

FRESENIUS'
ZEITSCHRIFT
FÜR ANALYTISCHE CHEMIE

BEGRÜNDET VON REMIGIUS FRESENIUS

UNTER MITWIRKUNG DER FACHGRUPPE ANALYTISCHE CHEMIE
DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

VERTRETEN DURCH

H. KIENITZ W. KOCH H. LUTHER H. SPECKER

HERAUSGEGEBEN VON

W. FRESENIUS UND A. KURTENACKER

177. BAND, 6. (SCHLUSS-)HEFT

MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXT

(ABGESCHLOSSEN AM 17. NOVEMBER 1960)



SPRINGER-VERLAG BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG
J.F. BERGMANN · MÜNCHEN

1960

Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie

Begründet 1862 und herausgegeben bis Band 20 (1881) von *C. Remigius Fresenius*, bis Band 36 (1897) von *C. Remigius* und *Heinrich Fresenius*, Band 37—58 herausgegeben von *Heinrich* und *Wilhelm Fresenius* und *Ernst Hinz*, Band 59 (1920) bis Band 105 von *Wilhelm Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 105 (1936) von *Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 106—127 (1944) von *Remigius Fresenius*, Band 128 (1948) herausgegeben von *A. Kurtenacker* und ab Band 129 (1949) von *W. Fresenius* und *A. Kurtenacker*. Bis Band 59 (1919) Wiesbaden, C.W. Kreidel, Band 59—62 (1922) Wiesbaden, C.W. Kreidel, und München, J.F. Bergmann, Band 63—127 (1944) München, J.F. Bergmann, ab Band 128 (1948) München, Bergmann, und Berlin, Springer.

Die „Zeitschrift für analytische Chemie“ erscheint nach Maßgabe des eingehenden Materials zur Ermöglichung rascher Veröffentlichung zwanglos in Heften, die zu Bänden vereinigt werden. Der Preis des Bandes beträgt DM 54,—. Sie bringt als „Originalabhandlungen“ selbständige Untersuchungen aus allen Gebieten der analytischen Chemie.

Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, sie auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren. Mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Verlag über. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e. V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0,30 pro Seite zu verwenden. *Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen.*

Der „Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie“ enthält, zum Teil in Form von Sammelberichten, kritische Referate über die auf den einzelnen Gebieten an anderer Stelle veröffentlichten Arbeiten über analytische Chemie.

Originalarbeiten und alle sie betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

**Redaktion der Zeitschrift für analytische Chemie,
Wiesbaden, Kapellenstraße 11/15.**

Für Originalabhandlungen wird ein Unkostenersatz von DM 32,— je Druckbogen, jedoch nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Druckbogen für einen Beitrag vergütet.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke.

Auf möglichst rasche Veröffentlichung der eingelaufenen Arbeiten wird besonderer Wert gelegt.

Springer-Verlag

Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28—30
Fernsprecher 279 01

Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3
Fernsprecher 83 03 01

J. F. Bergmann

München 27, Trogerstraße 56
Fernsprecher 44 05 35

Band 177

Inhaltsverzeichnis Originalabhandlungen

(Schluß-)Heft 6

SHARADA, K., and A. R. VASUDEVA MURTHY, Oxidation of Polythionates with Chloramine-T	401
SARUDI (V. STETNA), I., Zur Trennung des Calciums von Magnesium	404
JANAUER, G. E., und J. KORKISCH, Spektrophotometrische Bestimmung von Mikrogrammengen Nickel mit Solochromrot ERS. Mit 3 Textabbildungen	407
BLASIUS, E., und M. FISCHER, Papierchromatographische und papierionophoretische Trennung der Platinelemente und des Goldes. Mit 1 Textabbildung	412
NEEB, R., Die gravimetrische Bestimmung des Iridiums mit Phosphonium- und Arsoniumsalzen. Beiträge zur analytischen Chemie der Platinmetalle. IX.	420
HNILČKOVÁ, M., und L. SOMMER, Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 und Pyridin-2-azo-4-ocin, zwei neue chelatometrische Indikatoren.	425
LIEBER, W., Quantitative Titanbestimmung mit ÄDTA	429

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Department of Inorganic and Physical Chemistry, Indian Institute of Science,
Bangalore-12

Oxidation of Polythionates with Chloramine-T

By

K. SHARADA and A. R. VASUDEVA MURTHY

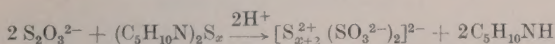
(Received May 14, 1960)

It has been observed that hydrogen sulphide⁵ and thiosulphate⁴ can be oxidised by chloramine-T in acid medium converting all the sulphur into sulphuric acid. Under similar experimental conditions the S-S and N-S linkages present in thiopiperidines are also ruptured by chloramine-T and the sulphur is oxidised to sulphuric acid⁶. A similar oxidation of the S-S link was observed in the case of polythionates. The results are reported in the present communication.

Experimental

Potassium tri, tetra and pentathionates were prepared by the standard methods and their purity was checked up by the methods of KURTENACKER and GOLDBACH³ and GOEHRING, FELDMANN and HELBIG². The salts were found to be 97–98% pure.

It has been shown by the present authors, that polythionates are formed in solution by the reaction between thiosulphate and alcoholic solution of N-N-thiodipiperidines in a homogeneous acid medium⁷. Two molecules of thiosulphate combine with a molecule of the thiopiperidine to produce a molecule of polythionate according to the general equation:



where $x = 1, 2, 3$ and 4 .

Thus penta and hexa thionates are obtained from mono and di thio piperidines whereas hepta and octa thionates are formed with tri and tetra thio piperidines. The above reaction has been shown to be quantitative.

Known amounts of the individual polythionates were dissolved in water and aliquots were added to 25 ml of standard chloramine-T solution (about 0.1 N), acidified with 10 ml of 2 N acetic acid. After a few minutes the excess of chloramine-T was estimated by adding an excess of potassium iodide and titrating the liberated iodine with thiosulphate. From the amount of chloramine-T consumed by the polythionate taken for the experiment, the number of equivalents of the oxidant consumed by one mole of each of the polythionates was calculated. The results are presented in the Table.

Solutions of the penta, hexa, hepta and octa thionates of known concentration were prepared and similarly treated with a known excess of chloramine-T and the extent of oxidation was determined as described earlier. The results are included in the Table. It has to be pointed out that considerable difficulty was encountered with hepta and octa thionate oxidation. Separation of a small quantity of sulphur

was observed indicating the partial oxidation of these polythionates. This could be overcome by carrying out the oxidation at 45–50° C by immersing the vessel in a hot water bath. A small blank correction was applied in such cases.

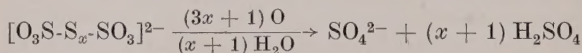
Table. *Oxidation of Polythionates with Chloramine-T*

No.	Polythionate taken for oxidation	Moles of polythionate present · 10 ⁵	Eq. of chloramine-T consumed · 10 ⁵	No. of eq. of chloramine-T consumed per mole of polythionate
1	K ₂ S ₃ O ₆	13.63	110.9	8.13
		13.63	111.4	8.17
2	(a) K ₂ S ₄ O ₆	5.8	82.2	14.18
		5.8	82.2	14.18
	(b) Na ₂ S ₄ O ₆	7.19	101.7	14.15
		7.19	101.7	14.15
3	K ₂ S ₅ O ₆	3.61	72.2	20.00
		3.61	72.2	20.00
4*	S ₄ O ₆ --	10.10	142.1	14.07
		10.10	141.6	14.02
5*	S ₅ O ₆ --	50.00	990.2	19.80
		50.00	990.2	19.80
6*	S ₆ O ₆ --	33.90	868.0	25.61
		33.90	883.0	26.05
7*	S ₇ O ₆ --	8.48	272.3	32.11
		7.73	248.5	32.15
8*	S ₈ O ₆ --	6.55	249.4	38.08
		7.43	283.4	38.15

* Polythionates represented by the thionate ions were obtained in solution.

Results and Discussion

It can be seen from the results of the Table that a mole of tri, tetra penta, hexa, hepta and octa thionates consume 8, 14, 20, 26, 32 and 38 equivalents of chloramine-T respectively for complete oxidation of all the sulphur atoms present into sulphuric acid under the experimental conditions described above. The over all reactions in these cases may be represented by a general equation

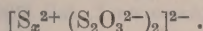


where $x = 1, 2, 3, 4, 5$ and 6.

It is quite likely that the complete oxidation takes place through several stages perhaps with the formation of intermediate complexes. One such complex suggested earlier in the oxidation of sulphide by chloramine-T was the formation of dihydrogen sulphoxide (H₂SO) which is finally oxidised to H₂SO₄. It is probable that S-S rupture takes place and that all the sulphur is oxidised. It has already been mentioned that

thiosulphate is oxidised by consuming 8 equivalents of the reagent to form sulphuric acid. If the thiosulphate is initially oxidised by iodine to tetrathionate, and then it is treated with chloramine-T, only 14 equivalents of the oxidant are taken up for further oxidation. It is therefore immaterial whether the polythionate is produced *in situ* or otherwise, the complete oxidation takes place with chloramine-T.

Foss¹ envisages that penta and hexa thionates, polythionates in general, are derivatives of electro positive sulphur viz.



This electropositive sulphur is likely to give rise to, in hydrolytic medium, highly reactive intermediate species such as $S(OH)_2$ and $S_2(OH)_2$ which can take part in chemical reaction instantaneously. This may be a possible course of oxidation of the polythionates by chloramine-T. But no conclusive experimental evidence could be given for any of the schemes suggested.

Quantitative estimation of individual polythionates when mixed with thiosulphate can be made more accurately by chloramine-T oxidation than by the conventional methods as the number of equivalents of the oxidant consumed is several times larger. A solution containing a mixture of $2.43 \cdot 10^{-4}$, $1.496 \cdot 10^{-4}$ and $1.054 \cdot 10^{-4}$ moles of tri, tetra and penta thionates respectively was estimated with chloramine-T; it was found that $6.15 \cdot 10^{-3}$ equivalents of the oxidant were consumed as against the calculated value of $6.19 \cdot 10^{-3}$. This confirms that the reaction is quantitative.

Chloramine-T, however, is not capable of oxidising dithionate ($BaS_2O_6 \cdot 2H_2O$) even when it is warmed thereby showing that dithionic acid or its salts do not belong to the polythionic acid family.

Summary

Chloramine-T has been found to bring about the rupture of S-S link in polythionates in acid medium and oxidise all the sulphur present in the chain into sulphuric acid. Quantitative estimation of a polythionate may be made on the basis of this oxidation reaction.

Our thanks are due to Prof. M. R. A. Rao for his interest in the work.

References

- ¹ Foss, O.: Det kgl. Norske Videnskabers Selskabs Forh. **16**, 72 (1943). —
- ² GOEHRING, M., U. FELDMANN and W. HELBING: Z. analyt. Chem. **129**, 346 (1949). — ³ KURTENACKER, A., and E. GOLDBACH: Z. anorg. allg. Chem. **166**, 177 (1927); cf. Z. analyt. Chem. **75**, 416 (1928). — ⁴ MURTHY, A. R. VASUDEVA: Current. Sci. **22**, 342 (1953). — ⁵ MURTHY, A. R. VASUDEVA, and B. SANJIVA RAO: Proc. Indian Acad. Sci. **35**, 69 (1952). — ⁶ SHARADA, K., and A. R. VASUDEVA MURTHY: Chem. Ber., **93**, 1251 (1960). — ⁷ SHARADA, K., and A. R. VASUDEVA MURTHY: Z. anorg. allg. Chem., communicated.

Prof. Dr. A. R. VASUDEVA MURTHY, Department of Inorganic and Physical Chemistry, Indian Institute of Science, Bangalore 12 (India)

Aus dem Chemischen Untersuchungsamt der Stadt Szeged (Ungarn)

Zur Trennung des Calciums von Magnesium

Von

I. SARUDI (V. STETINA)

(Eingegangen am 2. Juli 1960)

Die Hauptfehlerquelle der Ca/Mg-Trennung ist bekanntlich die Oxalatfällung in der Hitze. Durch die Temperaturerhöhung wird die Übersättigung der Fällungslösung an Magnesiumoxalat zum Teil aufgehoben, wodurch das „Mitreißen“ des Magnesiums ausgelöst wird. Nimmt man die Fällung ohne Erwärmen der Lösung vor, so hat man diesen Übelstand ausgeschaltet. Das bei Raumtemperatur ohne besondere Vorsichtsmaßregeln gefällte Calciumoxalat ist aber äußerst feinkörnig; es setzt sich nur sehr langsam ab und läßt sich nur durch ein dichtes Filter filtrieren, das mitunter ganz verstopft wird. Deswegen hat die Fällung in der Kälte keinen allgemeinen Eingang in die Praxis gefunden.

Im folgenden soll gezeigt werden, daß bei Raumtemperatur ein grobkristalliner, analytisch gut behandelbarer Niederschlag entsteht, wenn man der schwach essigsauren Lösung der Probe die Ammoniumoxatlösung nicht im Gusse, sondern nur in sehr langsamer Tropfenfolge unter ununterbrochenem, schnellem Rühren hinzusetzt. Das „Ausrühren“ des ausgefällten Niederschlages wirkt der Übersättigung der Lösung an Calciumoxalat entgegen. Durch die im folgenden gegebene Arbeitsvorschrift wird ohne Umfällung des Calciumoxalats eine recht scharfe Trennung erreicht.

Arbeitsvorschrift

Die etwa 150 ml betragende Lösung enthält 10 ml 2 n Essigsäure, 2–3 g Ammoniumchlorid und höchstens je 0,1 g der zu trennenden Metalle. Zur Fällung wird ungefähr ein doppelter Überschuß an Ammoniumoxalat, in 20 ml Wasser gelöst, verwendet*. Die Analysenlösung und die Lösung des Fällungsmittels haben Raumtemperatur. Man setzt die ersten 2–3 Tr. Reagenslösung aus einer Bürette *sehr langsam* unter schnellem Umrühren mit dem Glasstabe zu und unterbricht dann das Füllen auf etwa 2 min, wobei weiter gerührt wird. Hierdurch wird bewirkt, daß die erste, feine Abscheidung ein gröberes Korn annimmt. Hierauf gibt man unter fortgesetztem Umrühren 40–50 Tr./min Ammoniumoxatlösung hinzu (nicht schneller!) bis die erste Hälfte der Reagenslösung zugesetzt ist. Die zweite Hälfte kann schon in schneller Tropfenfolge zugesetzt werden unter ununterbrochenem Umrühren der Fällung. Der so erhaltene Niederschlag ist von dichter Beschaffenheit und setzt sich bald zu Boden. Nach beendeter Fällung setzt man das schnelle Umrühren noch 10 min lang fort und läßt die Fällung anschließend 4 Std stehen.

* 0,1 g Ca entsprechen theoretisch $0,35 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Man filtriert dann zweckmäßig in einen Porzellanfiltertiegel, wäscht einige Male mit kaltem Wasser und trocknet 1 Std bei 100—110° C. In meiner Praxis hat sich bei Präzisionsanalysen die Überführung in CaCO_3 als Wägungsform nach H. u. W. BILTZ¹ auf das beste bewährt. Dazu legt man den Filtertiegel zum Schutz in einen gewöhnlichen Porzellantiegel, legt den Deckel eines Roseschen Tiegels auf und erhitzt zum Zersetzen des Oxalats zunächst behutsam, um eine allzu lebhafte Entwicklung von Kohlenoxyd und ein hierdurch bedingtes Zerstäuben des Niederschlages zu vermeiden. Die kleingestellte Flamme ist dabei 8—10 cm vom Tiegelboden entfernt. Der Tiegel wird durch Verschieben des Stativringes der Flamme allmählich näher gebracht, so daß der Tiegelboden nach Verlauf von etwa 15 min mit der Flamme in Berührung kommt. Dann setzt man das Porzellaneinleitungsrohr des Roseschen Tiegels auf, erhitzt mit verstärkter Flamme im trockenen CO_2 -Strom 20—30 min lang auf schwache Rotglut und wägt als CaCO_3 . — Hat man durch ein Papierfilter filtriert, so trennt man den bei 100—110° C getrockneten Niederschlag vom Filter, versacht das letztere in einem gewogenen Rose-Tiegel, durchfeuchtet den Rückstand mit etwas Ammoniumcarbonatlösung, trocknet im Trockenschrank, gibt die Hauptmenge des Niederschlages in den Tiegel und verfährt weiter wie beschrieben.

Im calciumfreien Filtrat wird das Magnesium nach genügendem Einengen der Lösung als $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ bestimmt.

In Anwesenheit von *Phosphorsäure* kann — wie bekannt — die Oxalatfällung nur in essigsaurer Lösung vorgenommen werden, da in alkalischer Lösung phosphorsaures Calcium und Magnesium ausfallen würden. Bei Gegenwart von viel Phosphorsäure ist das Calciumoxalat stets phosphathaltig, wenn in der Wärme gefällt wird. Eine Umfällung ist bei anspruchsvollen Analysen unerlässlich.

Das Calciumoxalat scheidet sich aber auch bei Gegenwart von viel Phosphorsäure phosphatfrei aus, wenn man in der beschriebenen Weise bei Raumtemperatur fällt. Die Trennung von Magnesium und von Phosphorsäure glückt *in einer Operation*, wenn die Menge der zu trennenden Metalle je 0,1 g nicht übersteigt. Das ausgewogene CaCO_3 hat sich bei der Reinheitsprüfung praktisch als phosphatfrei erwiesen, indem der mittlere P_2O_5 -Gehalt von 4 Niederschlägen nur 0,1 mg betrug (Bestimmung als $\text{NH}_4\text{[}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3]$ in den vereinigten 4 Analysenlösungen).

Versuchsergebnisse

Die Versuche wurden mit Chlorldösungen ausgeführt, die für Calcium durch genaues Einwägen von CaCO_3 (Merck, Zur Silicatanalyse nach LAWRENCE-SMITH)

und Lösen in Salzsäure, für Magnesium durch Einwägen von $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (Merck, Zur Analyse) und Lösen in Wasser hergestellt wurden.

Tabelle 1. *Bestimmung des Calciums als CaCO_3 nach der Methode von H. u. W. Biltz*

Gegeben Ca g	Gefunden Ca g	Differenz mg
0,0965	0,0964	— 0,1
0,0975	0,0975	+ 0,0
0,0986	0,0984	— 0,2
0,0993	0,0992	— 0,1
0,0999	0,0999	± 0,0
0,0996*	0,0996	± 0,0
0,1593*	0,1593	± 0,0
0,2020*	0,2020	± 0,0
0,4798*	0,4798	± 0,0
0,4801*	0,4801	± 0,0

* Oxalatniederschlag in Papierfilter filtriert.

Die Bestimmung des Calciums als CaCO_3 nach H. und W. BILTZ hat sich auch bei recht großen Calciummengen (etwa 0,5 g) als außerordentlich genau erwiesen (Tab. 1).

Tabelle 2. *Calcium-Magnesiumtrennung*

Nr. 1–7 phosphatfreie Lösungen. In Nr. 8–18 enthielten die Analysenlösungen je 0,20 g P_2O_5 [als $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$]

Nr.	Gegeben Ca g	Gefunden Ca g	Differenz mg	Gegeben Mg g	Gefunden Mg g	Differenz mg
1.	0,0991	0,0988	– 0,3	0,1243	0,1245	+ 0,2
2.	0,0989	0,0991	+ 0,2	0,1243	0,1243	± 0,0
3.	0,0991	0,0997	+ 0,6	0,1243	0,1238	– 0,5
4.	0,0991	0,0993	+ 0,2	0,1243	0,1241	– 0,2
5.	0,0997	0,0999	+ 0,2	0,1243	0,1242	– 0,1
6.	0,0998	0,1000	+ 0,2	0,0311	0,0308	– 0,3
7.	0,0991	0,0996	+ 0,5	0,0239	0,0242	+ 0,3
8.	0,1002	0,1007	+ 0,5	0,0960	0,0959	– 0,1
9.	0,1002	0,1002	± 0,0	0,0960	0,0957	– 0,3
10.	0,1002	0,1004	+ 0,2	0,0960	0,0956	– 0,4
11.	0,1012	0,1012	± 0,0	0,0960	—	—
12.	0,1002	0,1001	– 0,1	0,0960	0,0960	± 0,0
13.	0,1005	0,1005	± 0,0	0,0962	0,0966	+ 0,4
14.	0,1005	0,1005	± 0,0	0,0962	0,0963	+ 0,1
15.	0,1005	0,1005	± 0,0	0,0962	0,0963	+ 0,1
16.	0,1606	0,1613	+ 0,7	0,0962	—	—
17.	0,1606	0,1612	+ 0,6	0,1014	0,1006	– 0,8
18.	0,1907	0,1918	+ 1,1	0,0507	0,0493	– 1,4

Tabelle 3. *Ca/Mg-Trennungen in einigen phosphathaltigen Substanzen*
Oxalatfällung in der Kälte; I ohne Umfällung, II mit Umfällung in der Wärme

Untersuchte Substanz	I.		II.	
	CaO %	MgO %	CaO %	MgO %
Paprikaasche	4,31	4,91	4,25	4,93
Majoranasche	25,64	7,66	25,57	7,65
Zimtasche	37,59	7,69	37,66	7,69
Apatit (rot)	51,38	0,20	51,28	0,24

Die Ergebnisse von Ca/Mg-Trennungen in Abwesenheit von Phosphorsäure und bei Gegenwart von viel Phosphorsäure sind in Tab. 2 zusammengestellt. Die Resultate sind sehr gut, bis auf den Fall, daß die Calciummenge 0,1 g wesentlich übersteigt. Aber auch dann dürfte die Genauigkeit der Ergebnisse den Ansprüchen vieler technischer Analysen genügen (Verss. Nr. 16–18).

In der Tab. 3 sind die Analysenwerte von Ca/Mg-Trennungen in einigen phosphathaltigen Substanzen angeführt. Die Trennungsergebnisse in der Spalte I sind nach dem beschriebenen Verfahren durch einmalige

Fällung, die in Spalte II durch Fällern in der Kälte und Umfällern in der Wärme (etwa 70° C) erhalten worden. Die Übereinstimmung der Trennungsergebnisse ist gut.

Zusammenfassung

Die Trennung des Calciums von Magnesium gelingt in einer Operation ohne Umfällung, wenn das Calciumoxalat bei Raumtemperatur aus essigsaurer Lösung durch sehr langsames Zufügen der Ammoniumoxalat-lösung unter lebhaftem Umrühren gefällt wird. Die Trennungsergebnisse sind auch bei Gegenwart größerer Mengen Phosphorsäure genau.

Literatur

¹ BILTZ, H., u. W. BILTZ: Ausführung quantitativer Analysen. Leipzig: Hirzel 1930.

Direktor Dipl.-Ing. Chem. Dr. IMRE SARUDI, Szeged, Bartók Béla tér 9 (Ungarn)

Aus dem Analytischen Institut der Universität Wien

Spektrophotometrische Bestimmung von Mikrogrammengen Nickel mit Solochromrot ERS

Von

G. E. JANAUER und J. KORKISCH

Mit 3 Textabbildungen

(Eingegangen am 7. Juli 1960)

Solochromrot ERS, ein Azofarbstoff der schon früher von LADENBAUER, KORKISCH u. HECHT³ zur spektrophotometrischen Bestimmung von Gallium verwendet worden ist, bildet auch mit Nickel einen orange-roten Farbkomplex, der die Bestimmung sehr kleiner Mengen dieses Ions erlaubt. Die im folgenden beschriebene Methode wurde zur Bestimmung von Nickel in Extrakten von Ölaschen entwickelt. Von den in Erdölen gewöhnlich vorkommenden Elementen stören in geringen Mengen nur Eisen und Kupfer, doch können diese, wie an anderer Stelle gezeigt werden wird, mittels Ionenaustausches bequem und rasch eliminiert werden. Ein Vorteil der Methode ist, daß lange Vorbereitungen nicht nötig sind und die Messungen in schwach saurer Lösung erfolgen, während viele der bisher angegebenen spektrophotometrischen Nickelbestimmungsmethoden in alkalischem Medium durchgeführt werden müssen^{1,2,4-8}. Die Methode hat eine Empfindlichkeit von 1 µg Nickel/10 ml Meßlösung und eine relativ hohe Genauigkeit.

Lösungen, Reagentien, Apparat

Nickelstandardlösungen. Eine genau gewogene Menge $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ wurde in dest. Wasser gelöst. Die so bereitete Lösung wies einen Gehalt von 1 mg Nickel/ml auf, der spektrophotometrisch⁸ und gravimetrisch⁹ überprüft wurde. Aus dieser Stammlösung wurden durch Verdünnen Standards mit Gehalten von 1–30 μg Nickel/ml hergestellt.

Farbstofflösungen. 100 mg Solochromrot ERS wurden in einem 100 ml-Meßkolben mit dest. Wasser zur Marke aufgefüllt und unter oftmaligem Umschütteln 2 Std lang bei etwa 20°C aufbewahrt. Von der so erhaltenen Lösung, die noch festen Bodenkörper hatte, wurden 35 ml vorsichtig abgehebert und in einem 100 ml-Meßkolben mit dest. Wasser aufgefüllt.

Diese „0,035%ige“ Lösung von Solochromrot ist 1 Woche haltbar. Für die Bestimmung des Einflusses der Farbstoffkonzentration wurde eine „0,01%ige“ Lösung auf analoge Weise hergestellt.

Standardlösungen von Fremdionen. Durch genaue Einwaagen wurden Stammlösungen bekannter Gehalte an Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Ti, Zr, Th, V, Cr, Mo, Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Cd, Sn, Pb, U, Chlorid und Fluorid erstellt, die auf die gewünschte Konzentration verdünnt wurden.

Pufferlösung. Wäßrige 2,5 m Natriumacetatlösung.

Apparat. Es wurde mit einem Beckman Spektrophotometer, Modell B, bei einer Wellenlänge von 510 nm in 1 cm-Küvetten gemessen.

Abhängigkeit der Extinktion von der Wellenlänge

1 ml einer Nickellösung, die 5 μg Nickel enthielt, wurde mit 1 ml der „0,035%igen“ Farbstofflösung, 1 ml 0,1 n Salzsäure und 0,5 ml der Pufferlösung versetzt und in einem 10 ml-Meßkölbchen mit dest. Wasser aufgefüllt. Nach Entwicklung des Farbkomplexes in der Wärme wurde die Extinktion im Wellenlängenbereich von 460 bis 560 nm gegen einen analog hergestellten Leerwert gemessen.

Tabelle 1

Wellenlänge nm	Extinktion	Wellenlänge nm	Extinktion
460	0,002	510	0,132
470	0,035	515	0,125
480	0,075	520	0,110
490	0,100	525	0,084
495	0,111	530	0,055
500	0,118	540	0,036
505	0,128	550	0,025
		560	0,015

Aus Tab. 1 ist zu entnehmen, daß das Maximum der Extinktion des orangefarbenen Nickel-Farbstoffkomplexes bei einer

Wellenlänge von 510 nm liegt, weshalb auch alle weiteren Messungen bei dieser Wellenlänge ausgeführt wurden.

Einfluß der Acidität

1 ml derselben Nickelstandardlösung wurde mit 1 ml der Farbstofflösung und 1 ml 0,1 n Salzsäure versetzt und auf 10 ml aufgefüllt. Da in dieser insgesamt an Salzsäure 0,01 n Lösung noch keine Extinktion gegenüber dem Leerwert gemessen werden konnte, wurden analoge Lösungen mit steigenden Mengen an Pufferlösung zu Messung gebracht. Hierbei wurde ein Ansteigen der Extinktion bis zu einem Maximalwert von 0,132

bei 0,5 ml Pufferlösung beobachtet. Weitere Zugabe an Pufferlösung bewirkte keine Vergrößerung der Farbintensität, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist. Die Lösung mit maximaler Extinktion wies einen pH-Wert von ungefähr 5,8 auf.

Einfluß der Farbstoffkonzentration

Es wurden mehrere Lösungen hergestellt, die 10 μg Nickel enthielten. Diesen Lösungen wurden verschiedene Volumina „0,01%iger“ Farbstofflösungen zugesetzt, hierauf 1 ml 0,1 n Salzsäure und 0,5 ml der Pufferlösung. Nach Auffüllen auf 10 ml und Entwickeln des Farbkomplexes in der Wärme wurde die Extinktion gegenüber dem jeweils analog hergestellten Leerwert gemessen. Die Ergebnisse dieser Meßreihe sind aus Abb. 2 ersichtlich.

Der Knick in der Kurve bei 7 ml „0,01%iger“ Lösung ist durch Ausfallen von Farbstoff verursacht. Wie weitere Versuche gezeigt haben, sind schon Lösungen mit mehr als 3,5 ml „0,01%iger“ Farbstofflösung/10 ml an Farbstoff übersättigt und neigen zur Fällung. Die optimale Farbstoffkonzentration erscheint daher mit 3,5 ml dieser Lösung bzw. 1 ml der „0,035%igen“ Farbstofflösung erreicht.

Einfluß von Zeit und Temperatur

Der Farbkomplex entwickelt sich in der Kälte nur langsam, weshalb wir die Lösungen vor der Messung 2 min lang im siedenden Wasserbad erhitzten und nach dem Abkühlen mit Leitungswasser die Messungen durchführten. Im Temperaturbereich von 10–25° C ändert sich die Extinktion der Meßlösungen praktisch nicht. Ab 25° C steigt sie fast linear mit der Temperatur um 0,005 Extinktionseinheiten/10° C bei einem Gehalt von 10 μg Nickel/10 ml der Meßlösung an. Die Messung soll sofort nach dem Abkühlen der Lösungen durchgeführt werden, da der Leerwert höchstens 20 min lang haltbar ist. Dann beginnt er sich zu zersetzen, seine

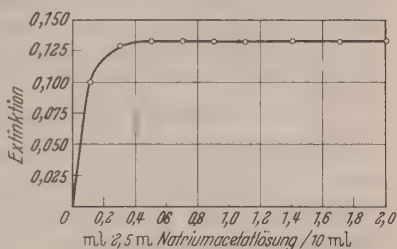


Abb. 1. Abhängigkeit der Extinktion von der Acidität

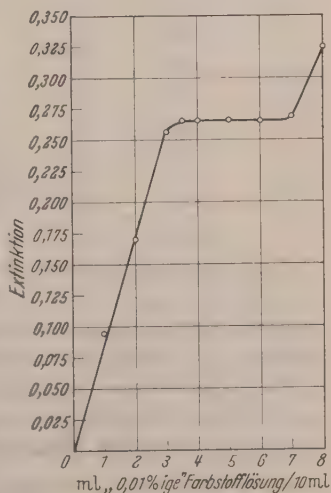


Abb. 2. Abhängigkeit der Extinktion von der Farbstoffkonzentration

Farbe ändert sich von Gelb nach Rosa und Farbstoff scheidet sich kolloidal aus. Von diesem Zeitpunkt an steigt die Extinktion der nickelhaltigen Lösungen gegenüber dem Leerwert langsam an. Es ist daher bei längeren Meßreihen günstig, den Leerwert nach je 15 bis 20 min frisch zu bereiten und immer einen Nickelstandard von $10\text{ }\mu\text{g}/10\text{ ml}$ ($E = 0,265$) mitzumessen.

Gültigkeit des Lambert-Beerschen Gesetzes

Die Lösungen enthielten $0-30\text{ }\mu\text{g}$ Nickel in einem Gesamtvolumen von 10 ml . An Reagentien waren 1 ml „ $0,035\%$ ige“ Farbstofflösung (bzw. bei Konzentrationen von $0-3\text{ }\mu\text{g}$ Nickel/ 10 ml die halbe Farbstoffmenge), 1 ml $0,1\text{ n}$ Salzsäure und $0,5\text{ ml}$ einer $2,5\text{ m}$ Natriumacetatlösung

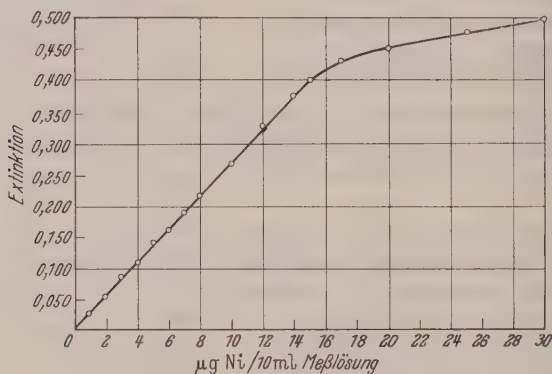


Abb. 3. Eichkurve

enthalten (p_H ungefähr $5,8$). Die Extinktion wurde bei einer Wellenlänge von 510 nm gemessen. Wie die Eichkurve (Abb. 3) zeigt, gilt das Lambert-Beersche Gesetz im Konzentrationsbereich von $0-15\text{ }\mu\text{g}$ Nickel/ 10 ml Meßlösung. Es lassen sich noch $0,1\text{ }\mu\text{g}$ Nickel/ml bestimmen. Der prozentuelle Fehler beträgt im Bereich von $3-15\text{ }\mu\text{g}$ Nickel/ 10 ml $\pm 3-5\%$, von $0-3\text{ }\mu\text{g}$ Nickel/ 10 ml $\pm 6\%$. Die Reihenfolge der Reagentienzugabe ist ohne jeden Einfluß auf die Meßergebnisse.

Einfluß von Fremdionen

Wie aus Tab. 2 hervorgeht, stören vor allem Eisen, Kupfer, Kobalt und Aluminium schon in geringen Mengen. Von diesen kann Aluminium mit überschüssigem Natriumfluorid maskiert werden. Auch Zirkonium und Titan in Mengen bis zu $200\text{ }\mu\text{g}/10\text{ ml}$ auf diese Art maskieren, da Fluorid nicht stört.

Größere Mengen an Chloriden, Sulfaten und Nitraten stören die Farb-reaktion nicht. Der Farbstoff wird von Oxydationsmitteln wie Chromat, Permanganat, Chlorat, und Eisen(III) oxydiert (Fe^{III} kann in kleinen

Mengen mit Natriumfluorid maskiert werden). Es stören ferner organische Säuren wie Weinsäure und Ascorbinsäure. ÄDTA verhindert die Ausbildung des Nickel-Farbstoffkomplexes. Wesentlich für die Bestimmung

Tabelle 2 (Angewendete Menge an Nickel: 10 μg)

Fremdion	μg an Fremdion	Wieder- gefundenes Nickel in Prozent	Fremdion	μg an Fremdion	Wieder- gefundenes Nickel in Prozent
VV	10	99	Sn ^{II}	10	95
	500	96		1000	Fällung
Cu ^{II}	10	145	Ti	10	100
	500	150		1000	Fällung
Cr ^{III}	10	102	Mg	10	100
	500	110		1000	105
Cd	10	100	Pb	10	100
	500	98		1000	100
Co	10	135	Sr	10	100
	1000	86		1000	100
Mo ^{VI}	10	100	Ba	10	100
	1000	100		1000	100
Zn	10	102	Al	10	230
	1000	220		1000	77
Fe ^{II}	10	15	Th	10	100
	1000	21		1000	121
Mn ^{II}	10	100	UO ₂ ²⁺	100	100
	1000	70		500	60
Ca	10	100	F ⁻ (NaF)	1000	100
	1000	100	Cl ⁻ (NaCl)	200 000	100
Zr	10	100	Ti(+F ⁻)	200 (+1 mg NaF)	94
	1000	Fällung	Zr(+F ⁻)	200 (+1 mg NaF)	103
			Al(+F ⁻)	1000 (+2 mg NaF)	105

von Nickel in Erdöläscheextrakten ist, daß das Vanadium auch in größeren Mengen die Bestimmung nicht zu stören vermag. Zur Trennung von Eisen und Kupfer verwenden wir eine Ionenaustauschmethode, die zusammen mit der Methode zur Bestimmung von Nickel und Vanadium in Erdölaschen Gegenstand einer weiteren Mitteilung sein wird.

Arbeitsvorschrift

Die nickelhaltige Lösung (meist ein Eluat nach einer Säulenoperation mit einem Ionenaustauscher) oder ein aliquoter Teil derselben mit einem Gehalt von 0–15 μg Nickel wird in einer Quarzschale zur Trockne gebracht und zur Zerstörung organischer Substanzen kurz geglüht. Hierauf wird mit ungefähr 4 n Salzsäure aufgenommen und auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft. Es wird nun mit 1 ml 0,1 n Salzsäure und maximal 7 ml dest. Wasser aus der Quarzschale in einen 10 ml-Meßkolben gespült. Nach Zusatz von 1 ml (bei Gehalten von 0–3 μg Nickel/10 ml nur 0,5 ml) „0,035% iger“ Farbstofflösung und 0,5 ml Pufferlösung wird mit dest. Wasser zur Marke aufgefüllt. Nun wird die nickelhaltige Lösung 2 min, die analog

hergestellte Blindlösung 5 min lang in siedendem Wasser erhitzt; nach dem Abkühlen mit Leitungswasser wird die Extinktion sofort bei 510 nm gemessen. Die Auswertung erfolgt mit Hilfe der Eichkurve.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird eine einfache und genaue spektrophotometrische Methode zur Bestimmung von Mikrogrammengen Nickel mit dem Azofarbstoff Solochromrot ERS angegeben, welche besonders zur Bestimmung von Nickelspuren in Ölascheextrakten geeignet sein dürfte. Die Methode hat den Vorteil in schwach saurer Lösung zu arbeiten.

Der verwendete Farbstoff bildet in einer mit Natriumacetat auf etwa pH 5,8 gepufferten Lösung einen orangefarbenen Farbkomplex, der bei einer Wellenlänge von 510 nm maximale Absorption aufweist. Es kann noch 1 µg Nickel/10 ml Meßlösung mit ausreichender Genauigkeit bestimmt werden.

Literatur

¹ JACOBS, W. D., u. J. H. YOE: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **20**, 332 (1959); vgl. diese Z. **172**, 385 (1960). — ² JACOBS, W. D., u. J. H. YOE: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **20**, 435 (1959); vgl. diese Z. **173**, 255 (1960). — ³ LADENBAUER, I. M., J. KORKISCH u. F. HECHT: Mikrochim. Acta (Wien) **1955**, 1076; vgl. diese Z. **152**, 459 (1956). — ⁴ McDOWELL, B. L., A. S. MEYER jr., R. E. FEATHERS jr. u. D. J. C. WHITE: Analyt. Chemistry **31**, 931 (1959); vgl. diese Z. **173**, 444 (1960). — ⁵ PEARSE, G. A. jr., u. R. T. PFLAUM: Analyt. Chemistry **32**, 213 (1960). — ⁶ ŠAPIRO, M. JA.: Ž. anal. Chim. **14**, 365 (1959); vgl. diese Z. **173**, 256 (1960). — ⁷ SKOOG, D. A., M.-G. LAI u. A. FURST: Analyt. Chemistry **30**, 356 (1958); vgl. diese Z. **166**, 375 (1959). — ⁸ SNELL, F. D., u. C. T. SNELL: Colorimetric Methods of Analysis. Verlag D. van Nostrand Co. Inc., New York 1949, S. 345 u. 347. — ⁹ TREADWELL, W. D.: Tabellen und Vorschriften zur Quantitativen Analyse. Verlag Deuticke, Wien 1947, S. 64.

Dr. J. KORKISCH, Analytisches Institut der Universität, Wien IX, (Österreich)
Währinger Straße 38

Aus dem Anorganisch-Chemischen Institut der Technischen Universität Berlin

Papierchromatographische und papierionophoretische Trennung der Platinelemente und des Goldes

Von

E. BLASIUS und M. FISCHER

Mit 1 Textabbildung

(Eingegangen am 11. Juli 1960)

Die Trennung der Elemente der Platingruppe stellt ein schwieriges, bisher noch keinesfalls befriedigend gelöstes Problem dar. In den letzten Jahren erschienen zahlreiche Veröffentlichungen, die sich mit dem Nachweis und der Bestimmung dieser Elemente durch Anwendung

papierchromatographischer oder papierionophoretischer Methoden beschäftigten^{1,4,5,7-10,12-14}. Es gelang bereits — meist unter Verwendung der Chlorokomplexe —, einige Zwei-, Drei- und Vierstoffgemische zu trennen. In der Regel wurden jedoch Ruthenium und Osmium in die Untersuchungen nicht mit einbezogen, außerdem ergaben sich vor allem beim Iridium — speziell in der Papierchromatographie — wegen des leichten Wechsels seiner Oxydationsstufe von +4 zu +3 Schwierigkeiten.

Im allgemeinen zeigen die Elemente, wenn sie in gleicher Oxydationsstufe und Ionenform vorliegen (z. B. $[\text{RuCl}_6]^{3-}$, $[\text{RhCl}_6]^{3-}$ und $[\text{IrCl}_6]^{3-}$), gleiche Wanderungstrecken. Der Nachweis bzw. die Trennung kann dann durch verschiedene Entwicklungsreagentien oder durch Verwendung anderer Komplexe erreicht werden.

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden deshalb außer den bisher fast ausschließlich benutzten Chlorokomplexen noch Nitritokomplexe sowie in Einzelfällen Nitrosochlorokomplexe benutzt. Außerdem wurde als weiteres Element das Gold mit einbezogen.

Die Auftragslösungen wurden durch Auflösen der entsprechenden Natriumsalze der Chlorokomplexe oder der Metallchloride in Salzsäure hergestellt. Die Konzentration der Auftragslösungen betrug im allgemeinen 0,1 g-Atom des entsprechenden Elementes im Liter, außerdem waren sie 1 n an Salzsäure.

Die Nitritokomplexe werden aus den Chlorokomplexsalzlösungen durch Eindampfen zur Trockne, Zugabe von überschüssiger NaNO_2 -Lösung und anschließendem Erhitzen hergestellt. Aus diesen Lösungen entstehen durch Versetzen mit überschüssiger Salzsäure beim Rhodium, Palladium und Platin wieder die Chlorokomplexe, beim Ruthenium dagegen entsteht ein Nitrosochlorokomplex $[\text{Ru}(\text{NO})\text{Cl}_5]^{2-}$. Von Osmium und Gold können auf diesem Wege keine Nitritokomplexsalzlösungen erhalten werden, da hierbei Osmiumtetroxyd bzw. elementares Gold gebildet wird.

Zum Nachweis der Chlorokomplexe von Rhodium, Palladium, Platin und Gold auf dem Papier dient eine salzsaure Zinn(II)-chloridlösung mit etwas Natriumjodid als Sprühreagens, das eine Rot-, Braun-, Gelb- bzw. Violett-schwarz-Färbung ergibt. Der Natriumjodidzusatz unterbleibt bei Verwendung von nitrithaltigen Laufmitteln. Liegen Rhodium, Palladium und Platin als Nitritokomplexe vor, so wird zunächst mit konzentrierter Salzsäure (zur Zerstörung der Nitritokomplexe) und anschließend mit Zinn(II)-chloridlösung gesprüht. Die Chlorokomplexe von Ruthenium und Osmium können meist mit einer gesättigten Lösung von Thioharnstoff in konz. Salzsäure sichtbar gemacht werden. Dabei erscheint beim Erwärmen mit dem Heißluftfön beim Ruthenium eine Blaufärbung und nach Erhitzen im Trockenschrank bei 100°C beim Osmium eine Rotfärbung. Bei Verwendung von nitrithaltigem Laufmittel sowie in Form des Nitritokomplexes ist Ruthenium am besten mit einer Ammoniumsulfidlösung nachzuweisen. Iridium wird beim Vorliegen als Chlorokomplex zur Oxydationsstufe +4 oxydiert und an der entstehenden Braunfärbung erkannt. Hierfür hat sich besonders folgende Methode bewährt: Man übergießt etwas Natriumchlorat mit konz. Salzsäure und läßt die entstehenden Chlor-Chlordioxyd-Dämpfe auf das angefeuchtete Chromatogramm bzw. Elektropherogramm einwirken. Beim Vorliegen als Nitritokomplex kann das Iridium nicht durch ein Farbreagens sichtbar gemacht werden, hier wurde die Wanderung radiopapierchromatographisch verfolgt.

Bei den papierchromatographischen Untersuchungen wurde fast ausschließlich nach der aufsteigenden und der Zirkular-Docht-Methode unter Verwendung der Geräte der Firma Hormuth/Vetter gearbeitet². Für ionophoretische Untersuchungen stand das „Elphor-H“-Gerät der Firma Bender u. Hobein zur Verfügung, das durch ein Volt- sowie ein Ampèremeter ergänzt wurde. Zur radiopapierchromatographischen Identifizierung des Iridiums-192 dienten einige Geräte der Firma Frieske und Höpfner.

Für alle Untersuchungen wurden die drei Papiersorten 2040 a, 2043 a und 2045 a der Firma Schl. & Sch. benutzt, die sich nur in der Laufzeit und etwas in der Trennschärfe unterscheiden.

Papierchromatographische Methode

Für ein Gemisch sämtlicher sieben Elemente kann der Nachweis am besten nach Anfertigung von zwei Chromatogrammen mit den aufgeführten Laufmitteln (I und II) erfolgen.

(I) 70 Vol.-Teile n-Butanol und 30 Vol.-Teile 3,5 n Salzsäure; — Laufzeit für aufsteigendes Chromatogramm: 10—15 Std (2043 a); — Zirkularchromatogramm: ~ 8 Std (2043 a).

(II) 25% ige wäßrige Natriumnitritlösung; — Laufzeit für aufsteigendes Chromatogramm: ~ 4 Std (2043 a); — Zirkularchromatogramm: ~ 2 Std (2043 a).

Aufgetragen werden in beiden Fällen jeweils die Chlorokomplexsalzlösungen; beide Chromatogramme werden vor Beginn etwa $\frac{1}{2}$ Std mit den Laufmitteldämpfen gesättigt.

Auf dem mit Laufmittel I erhaltenen Chromatogramm werden zunächst mit Thioharnstoff Ruthenium und Osmium entwickelt (Abb. 1 a); alle Streifen dieser Abbildung sind aufsteigenden Chromatogrammen mit Auftragung sämtlicher sieben Elemente entnommen); anschließend werden mit Zinn(II)-chlorid und Natriumjodid Rhodium, Palladium, Platin und Gold sichtbar gemacht (Abb. 1 b). Auf dem mit Laufmittel II erhaltenen Chromatogramm erscheint bei Anwesenheit von Iridium beim Besprühen mit konzentrierter Salzsäure eine schmale braune Zone an der Laufmittelfront (Abb. 1 c). Durch anschließendes Besprühen mit Thioharnstoff für Os (Abb. 1 d), Ammoniumsulfid für Ru (Abb. 1 e) bzw. Zinn(II)-chlorid ohne Natriumjodid für Rh, Pd, Pt und Au (Abb. 1 f) können auch die übrigen Elemente sichtbar gemacht werden.

Die Verwendung von Laufmittel II hat den Vorteil, daß das sonst wegen teilweiser Reduktion über einen großen Bereich verteilte Iridium in einer scharfen Zone vereinigt ist, da es durch das Laufmittel schnell reduziert wird. Außerdem ist wegen der geringen Laufzeit sehr schnell eine Übersicht über sämtliche vorhandenen Elemente zu erreichen. Wegen der weniger scharfen Trennung ist allerdings die Erkennung geringer Mengen einiger Elemente neben großen der übrigen nicht so sicher.

Zum Nachweis geringer Mengen Ruthenium neben viel Rhodium ist es zweckmäßiger, die Chlorokomplexe in die Nitritkomplexe über-

zuführen und diese (ohne Sättigung des Papiers) mit einem Laufmittel der Zusammensetzung.

(III) 60 Vol.-Teile Äthanol, 10 Vol.-Teile i-Propanol und 30 Vol.-Teile 25%ige Natriumnitritlösung: — Laufzeit für aufsteigendes Chromatogramm: ~ 12 Std (2043 a); — Zirkularchromatogramm: ~ 8 Std (2043 a) zu trennen, da hier die Rutheniumzone mit keiner Zone eines anderen Platinelementes zusammenfällt. Es tritt nämlich während der Laufzeit

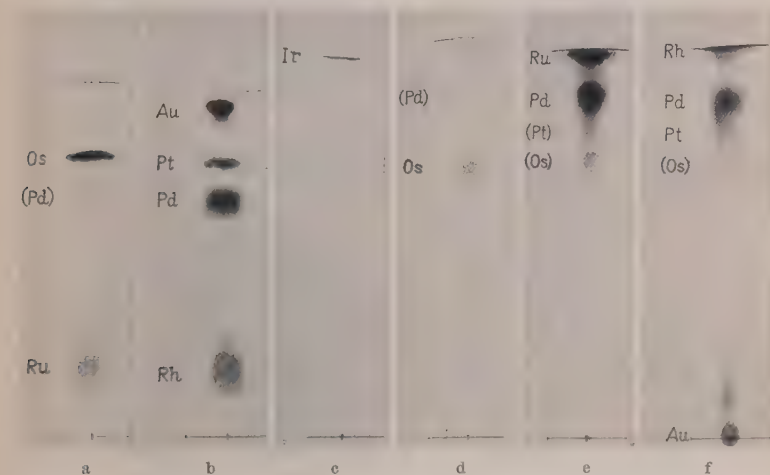


Abb. 1a—f. Papierchromatographische Trennung der Platinelemente und des Goldes
(Erläuterungen im Text)

eine Entmischung des Laufmittels ein, und Ruthenium wandert als einziges Element oberhalb der wäßrigen Laufmittelfront in der alkoholischen Phase, da der Rutheniumnitritokomplex im Gegensatz zu den Nitritokomplexen der übrigen Elemente in Alkohol gut löslich ist.

Ist nicht mit der Anwesenheit sämtlicher sieben Elemente zu rechnen, so vereinfachen sich selbstverständlich die Trennverfahren. So kann man z. B. die drei leichten Platinelemente Ruthenium, Rhodium und Palladium nach Überführung in die Nitritokomplexe und anschließendes Behandeln mit Salzsäure als Chloro- (Rh und Pd) bzw. Nitrosochlorokomplexe (Ru) mit 70 Vol.-Teilen Methyläthylketon und 30 Vol.-Teilen Salzsäure (1.19) oder als Nitritokomplexe mit Laufmittel III einwandfrei in drei Zonen aufspalten. Analog lassen sich die drei schweren Platinelemente Osmium, Iridium und Platin nach Chromatographie der Chlorokomplexe mit Laufmittel II gut nebeneinander nachweisen.

Die drei Elemente Ruthenium, Rhodium und Platin sind am besten über die Nitritokomplexe mit Laufmittel III zu trennen (vgl. Tab.1).

Für den Nachweis des Iridiums, der wegen der leichten Änderung der Oxydationsstufe häufig Schwierigkeiten bereitet, ist für praktisch alle Kombinationsmöglichkeiten die Anwendung von Laufmittel II am günstigsten. Ebenso wird die Abtrennung des Rutheniums als Nitritokomplex mit Laufmittel III von keinem anderen Element gestört.

Tabelle 1. *Papierchromatographische Trennungen*

Trennung	Auftragslösung	Laufmittel	R _F -Wert
Ru Pd Pt Au	Chlorokomplexe in 1 n Salzsäure	n-Butanol:3,5 n HCl = 7:3	Au > Pt > Pd > Ru
Rh Pd Pt Au			Au > Pt > Pd > Rh
Ir Pt			Ir > Pt
Os Ir Pt			Ir > Pt > Os
Ru Rh Pd	Chlorokomplexe (Rh, Pd), Nitroso- chlorokomplex (Ru) in 1 n Salzsäure	Methyläthylketon: HCl(1,19) = 7:3	Ru > Pd > Rh
Ru Rh	Nitritokomplexe in 3,5 n NaNO ₂ - Lösung	Äthanol:i-Propanol: 25%ige NaNO ₂ - Lösung = 6:1:3	Ru > Rh
Ru Rh Pd			Ru > Pd > Rh
Ru Rh Pt			Ru > Pt > Rh
Ru Rh Pd Os Ir Pt Au	Chlorokomplexe in 1 n Salzsäure	n-Butanol:3,5 n HCl = 7:3, für Ru Rh Pd Os Pt Au- Nachweis 25%ige NaNO ₂ - Lösung, für Ir- Nachweis	Au > Os = Pt > Pd > Ru = Rh Ir ≈ Rh ≈ Ru > Pd > Pt > Os > Au

Eine Übersicht über die erhaltenen wichtigsten papierchromatographischen Trennungen gibt Tab.1.

Papierionophoretische Methode

Auch auf papierionophoretischem Wege sind sämtliche sieben Elemente nebeneinander nachweisbar. Die Laufstrecken der einzelnen Elemente sind außer von Spannung, Laufzeit und Zusammensetzung der Elektrolytlösung, mit der die Ionophoresestreifen getränkt werden, auch davon abhängig, ob die Lösung an der Seite oder in der Mitte des Streifens aufgetragen wird. Während der Ionophorese verdunstet nämlich ein Teil der Elektrolytlösung aus dem Papierstreifen, und es wird von den Seiten her, wo der Streifen in die Elektrolytflüssigkeit taucht, frische Lösung angesaugt. Dieser von den Seiten zur Mitte sich bewegende Flüssigkeitsstrom (der sogenannte Sog) nimmt die einzelnen Ionen unter Umständen verschieden stark mit, bewirkt also einen zusätzlichen chromatographischen Effekt.

Bei Verwendung der Chlorokomplexe als Auftragslösungen haben sich die folgenden Systeme als Elektrolytlösungen bewährt:

(I) 0,29 n an NaCl + 0,01 n an HCl, pH-Wert 2,1, Ionophoresedauer: 1 Std bei 230 V (direkter Anschluß an Gleichstromnetz)

Tabelle 2. *Ionophoretische Untersuchung der Platinchlorokomplexe*

Abhängigkeit der Laufstrecken von der Alterungszeit. Spannung ~ 230 V, Laufzeit 1 Std, Elektrolytlösung: 0,25 n Natriumacetat + 0,05 n Salzsäure, pH-Wert 5,0

Zeit (Std)	pH- Wert	Na ₂ [PtCl ₆], am Tageslicht aufbewahrt												
0,0	3,8													
1,1	3,1													
3,3	2,9													
5,6	2,8													
22,6	2,5													
24,8	2,6													
27,1	2,7													
121,4	2,4													
		Na ₂ [PtCl ₆], im Dunkeln aufbewahrt												
0,0	3,8													
2,2	3,5													
4,5	3,4													
6,7	3,2													
23,7	2,8													
25,9	3,1													
122,3	2,6													
168,3	2,3													
Laufstrecke		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 (cm)

Zeichenerklärung: ■ sehr starke Bande ■ mittelstarke Bande | schwache Bande | sehr schwache Bande

(II) 0,5 n an HCl + 0,5 n an Na-Acetat, pH-Wert 2,7, Ionophoresedauer 2 Std bei etwa 140 V (Anschluß an Wechselstromnetz über vorgeschalteten Gleichrichter).

Mit Rücksicht auf die durch den Sog bedingte unterschiedliche Reihenfolge der Banden (vgl. Tab. 3) werden zweckmäßig jeweils zwei Elektropherogramme angefertigt, bei dem einen erfolgt die Auftragung in der Mitte, bei dem anderen an der Seite des Streifens. Der Streifen mit

Tabelle 3. *Papierionophoretische Trennungen*

Trennung Auftragslösung	Elektrolytlösung	Spannung V	Ionophoresedauer Std	Auftragung	Laufstrecke
Rh Pd Ir Pt Chlorokomplexe	0,29 n NaCl + 0,01 n HCl 0,5 n Na-ac. + 0,5 n HCl	230 ~130	1 2	Mitte oder Seite	$Pd > Ir = Pt > Ir > Rh \approx Ir > Rh$
Ru Os Chlorokomplexe	0,29 n NaCl + 0,01 n HCl 0,5 n Na-ac. + 0,5 n HCl 0,5 n Na-ac. + 0,5 n HCl	230 230 ~130	1 1 2	Mitte oder Seite	Os > Ru Os > Ru beste Trennung Os > R
Ru Rh Pd Os Ir Pt Chlorokomplexe	0,29 n NaCl + 0,01 n HCl 0,5 n Na-ac. + 0,5 n HCl	230 ~130	1 2	Mitte oder Seite	$Pd > Os = Ir = Pt > Ir > Rh \approx Ir > Ru = Rh > Ru = Rh$
Ru Rh Pd Os Ir Pt Au Chlorokomplexe	0,29 n NaCl + 0,01 n HCl 0,5 n Na-ac. + 0,5 n HCl	230 ~130	1 2	Mitte, für Rh-, Pd-, Pt-, Au- Nachweis.	$Pd > Os = Ir = Pt > Ir \approx Au > Rh \approx Ir > Ru$
	0,29 n NaCl + 0,01 n HCl 0,5 n Na-ac. + 0,5 n HCl	230 ~130	1 2	Seite, für Ir-, Ru-, Os- Nachweis	$Pd > Os = Ir = Pt > Ir > Rh \approx Ir > Au > Ru - Rh > Ru = Rh$

der seitlichen Auftragung wird zunächst mit Chlor entwickelt, um das Iridium zu erkennen. Anschließend wird mit Thioharnstoff besprüht, getrocknet (dabei erscheint die Ru-Färbung) und im Trockenschrank mehrere Minuten erhitzt, um die Os-Färbung hervorzu-rufen. Der andere Streifen mit Auftragung in der Mitte wird mit $\text{SnCl}_2 + \text{NaJ}$ besprüht; er gestattet die Erkennung von Pt, Pd, Au und Rh.

Für den Nachweis von Ru und Os, etwa nach vorheriger Abtrennung von den übrigen Elementen über die Tetroxyde, ist Elektrolytlösung II, aber mit einer Elektro-phoresedauer von 1 Std bei 230 V, am geeignetsten. Die Banden liegen weit auseinander und sind sehr scharf.

Besondere Schwierigkeiten bei der papierionophoretischen Trennung der Platinelemente ergaben sich durch das Auftreten mehrerer Banden eines Elementes, vor allem beim Platin, Rhodium, Iridium und Ruthenium, wie es auch von anderen Autoren bereits beobachtet wurde^{10,11,14,15}. Dieser Effekt beruht darauf, daß sich in schwach sauren

Lösungen durch Hydrolyse der Chlorokomplexe meist unübersichtliche Gleichgewichte zwischen verschiedenen Ionenformen ausbilden, die sich im allgemeinen zudem noch sehr langsam einstellen^{3,6}. Eine Erhöhung der Salzsäurekonzentration der Elektrolytlösung bis zum Bereich der stabilen Chlorokomplexe ist jedoch nicht möglich, da dann die Leitfähigkeit sehr groß wird und zu starke Verdunstung auftritt.

Die Bildung der Mehrfachbanden wurde beim Platin eingehender untersucht und dabei festgestellt, daß sie mit Sicherheit auf der Anwesenheit mehrerer Komplexe infolge von Hydrolyse beruht. So liefert eine frisch bereitete wäßrige $\text{Na}_2[\text{PtCl}_6]$ -Lösung bei Verwendung einer Elektrolytlösung vom pH -Wert 5,0 anfangs eine Bande, später bis zu vier Banden (Tab.2), gleichzeitig sinkt der pH -Wert der Lösung (Tab.2, zweite Spalte). Bei Aufbewahrung der Lösung im Dunkeln erscheinen die weiteren Banden erst nach längerer Zeit, da die Hydrolyse der Platinchlorokomplexe durch Lichteinwirkung beschleunigt wird^{5,3}.

Da durch entsprechende Vorbehandlung der Auftragslösung keine Ausschaltung dieses Mehrfachbanden-Effektes zu erreichen war, wurde eine Zahl von verschiedenen Elektrolytlösungen geprüft und schließlich die oben angeführten gefunden, bei denen Platin nur eine Bande bildet und — unter Verwendung verschiedener Entwicklungsreagentien — sich sämtliche sieben Elemente nebeneinander nachweisen lassen. Es treten dann allerdings beim Iridium, Rhodium und Ruthenium teilweise mehrere Banden auf, wie sich aus der tabellarischen Zusammenstellung der wichtigsten Trennungen (Tab.3) ergibt.

Durch Anwendung der Nitritokomplexe ließen sich keine weiteren papierionophoretischen Trennungen erzielen.

Zusammenfassung

Mit Hilfe papierchromatographischer und papierionophoretischer Methoden gelingt der Nachweis der sechs Platinelemente und des Goldes nebeneinander, der teils durch unterschiedliche Laufstrecken, teils durch Anwendung selektiver Nachweisreagentien ermöglicht wird. Für einige dabei auftretende Erscheinungen wird eine theoretische Deutung gegeben.

Die vorliegende Arbeit wurde im Anorganisch-chemischen Institut der Technischen Universität Berlin durchgeführt. Wir danken dem Direktor des Institutes, Herrn Prof. Dr. G. JANDER, für Unterstützung und Diskussion und der Gesellschaft der Freunde der Technischen Universität, der ERP-Verwaltung sowie der Firma Heraeus, Hanau, für die Bereitstellung von Mitteln und Material. Weiterhin sei dem Verband der chemischen Industrie für die Gewährung eines Forschungstipendiums gedankt.

Literatur

¹ ANDERSON, J. R. A., u. E. C. MARTIN: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **13**, 253 (1955); vgl. diese Z. **151**, 283 (1956). — ² BLASIUS, E.: Chromatographische Methoden in der analytischen und präparativen anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Ionenaustauscher. Enke Verlag, Stuttgart 1958. —

- ³ BLASIUS, E., W. PREETZ u. R. SCHMITT: J. Inorg. Nuclear Chemistry (im Druck). — ⁴ BURSTALL, F. H., G. R. DAVIES, R. P. LINSTAED u. R. A. WELLS: Nature (London) **163**, 64 (1949); J. chem. Soc. (London) **1950**, 516; vgl. diese Z. **137**, 36 (1952/1953). — ⁵ CARLSON, G.: Acta chem. scand. **8**, 1683 (1954). — ⁶ GMELINS Handbuch der anorganischen Chemie, 8. Aufl., Bd. 68, Teil C. — ⁷ KEMBER, N. F., u. R. A. WELLS: Nature (London) **175**, 512 (1955). — ⁸ KERTES, S., u. M. LEDERER: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **15**, 543 (1956); vgl. diese Z. **157**, 210 (1957). — ⁹ LEDERER, M.: Nature (London) **162**, 776 (1948); **163**, 598 (1949). — ¹⁰ LEDERER, M.: J. Chromatography **1**, 279 (1958); J. less-common Metals **1**, 255 (1959); vgl. diese Z. **168**, 77 (1959). — ¹¹ LEDERER, M., u. F. L. WARD: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **6**, 355 (1952); vgl. diese Z. **138**, 387 (1953). — ¹² MAJUMDAR, A. G., u. M. M. CHAKRABARTY: Naturwissenschaften **44**, 9 (1957); Anal. chim. Acta (Amsterdam) **17**, 228 (1957); **18**, 193 (1957); **19**, 129 (1958); vgl. diese Z. **162**, 47 (1958); **164**, 433 (1958); **167**, 199 (1959); — ¹³ MUKERJEE, H. G.: diese Z. **156**, 184 (1957); **157**, 268, 411 (1957); **159**, 287 (1957/58). — ¹⁴ MCNEVIN, W. M., u. M. L. DUNTON: Analyt. Chemistry **29**, 1806 (1957); vgl. diese Z. **164**, 266 (1958). — ¹⁵ SHUKLA, S. K.: J. Chromatography **1**, 457 (1958); vgl. diese Z. **168**, 373 (1959).

Priv.-Doz. Dr.-Ing. E. BLASIUS, Anorg.-Chem. Institut der Technischen Universität, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 34 (Chemiegebäude)

Aus der analytischen Abteilung des Instituts für anorganische Chemie und
Kernchemie der Universität Mainz

Die gravimetrische Bestimmung des Iridiums mit Phosphonium- und Arsoniumsalzen

Beiträge zur analytischen Chemie der Platinmetalle. IX*

Von

ROLF NEEB

(Eingegangen am 15. Juli 1960)

In salzsaurer Lösung bilden die komplexen Chloride des vierwertigen Iridiums mit Phosphonium- und Arsoniumsalzen Fällungen, die bereits zur colorimetrischen Bestimmung¹ und zum mikrochemischen Nachweis des Elementes² Anwendung gefunden haben.

In der vorliegenden Mitteilung wird über die Brauchbarkeit dieser Niederschläge zur gravimetrischen Bestimmung des Iridiums berichtet.

Nach den Erfahrungen, die bei der Ausarbeitung der gravimetrischen Bestimmung des Osmiums mit den gleichen Reagentien gemacht worden sind, kann die Mitfällung des Reagenses die gravimetrische Bestimmung erheblich erschweren. Die Arbeitsbedingungen, unter denen diese Mitfällung vernachlässigbar klein wird, sind daher vor allem ermittelt worden.

* VIII. Mitteilung: R. NEEB, diese Z. **177**, 20 (1960).

Zur Ermittlung der Löslichkeiten schüttelte man die Ir-Verbindung mit dest. Wasser (bzw. Salzsäure oder Salzsäure + Reagenslösung) von etwa 60–70° C bis zur Abkühlung auf Zimmertemperatur, filtrierte ab und maß die Extinktion der wäßrigen Lösung bei 490 nm gegen reines Wasser. Zum Vergleich wurden Lösungen

Tabelle 1

Löslichkeit der Phosphonium- und Arsoniumverbindungen des Iridium(IV)-Chlorids

Reagens	Löslichkeit (µg/ml) bei 22° C in		
	Wasser	0,2 n Salzsäure	0,2 n Salzsäure + 0,01 m Reagens
Tetraphenylphosphonium (TPP)	1,0	2,8	0,4
Tetraphenylarsonium (TPA)	2,2	5,2	0,5
α-Naphthyltriphenylphosphonium	0,6	1,4	0,4
Benzyltriphenylphosphonium	0,7	1,2	0,4

mit bestimmter Einwaage der Verbindungen auf gleiche Weise hergestellt und gemessen. Bedingt durch die Zersetzlichkeit (Hydrolyse) des Chloroiridats in stark verdünnten Lösungen sind die Bestimmungen nicht sehr genau und die Werte nur als Orientierungswerte zu betrachten.

Tab.1 zeigt, daß ähnlich wie beim Osmium mit steigender HCl-Konzentration eine Erhöhung der Löslichkeit eintritt, die aber durch geeignete Reagenskonzentrationen wieder soweit herabgesetzt werden kann, daß in schwach salzsauren Lösungen mit einer praktisch vollständigen Ausfällung des Iridiums zu rechnen ist.

Bestimmung des Iridiums

Iridiumchloridlösungen. Durch Auflösen von H_2IrCl_6 in 2 n Salzsäure erhält man Lösungen, die meist auch noch 3wertiges Iridium enthalten. Zur vollständigen Überführung in die vierwertige Form wird die Lösung vor der Fällung mit einigen Tropfen Perhydrol und 100–200 mg NaCl mehrmals vorsichtig auf dem Wasserbad bis fast zur Trockne eingeeengt. Nach dem Aufnehmen mit verd. Salzsäure wird dann sofort gefällt.

Waschen der Niederschläge. Alle Fällungen werden mit einer gesättigten Lösung der Verbindung in reinem Wasser gewaschen, die man sich vor der Bestimmung jeweils frisch bereitet, indem man eine Aufschlammung des Niederschlags mit warmem dest. Wasser (60–70° C) bis zur Abkühlung auf Zimmertemperatur schüttelt und anschließend abfiltriert.

Verhalten der Niederschläge beim Erhitzen. Beim Erhitzen bis 180° C zeigen die Niederschläge unter Gewichtskonstanz keine Veränderungen. Beim Erhitzen über 180° C, besonders ab 200° C, beginnt eine Zersetzung unter Dunkelfärbung und Gewichtsabnahme. Zum Trocknen genügen Temperaturen von 110–130° C. Die Niederschläge ergeben sehr rasch konstante Auswaagen.

Fällung mit TPP und α-Naphthyltriphenylphosphoniumchlorid

Es entstehen anfangs amorphe Niederschläge, die sich nach einiger Zeit in rotbraune schwere Kriställchen umwandeln. Nach längerem Stehen haften die Niederschläge am Glase, gleichfalls treten an Impfstichen

längs der Glaswand fest haftende Kristallabscheidungen auf. Alle Auswaagen liegen auch unter den verschiedenen Fällungsbedingungen merklich zu tief, was zum Teil durch die Bildung übersättigter Lösungen bedingt sein dürfte, zum Teil aber auch durch Verunreinigungen der Reagentien, die vierwertiges Iridium zum dreiwertigen reduzieren, das nicht ausgefällt wird. TPP und α -Naphthyltriphenylphosphoniumchlorid sind daher zur gravimetrischen Iridiumbestimmung nicht geeignet.

Fällung mit Benzyltriphenylphosphoniumchlorid

Es entstehen beim Fällern im Guß flockige, hellbraune Niederschläge, die sich gut filtrieren lassen. Fällt man unter starkem Rühren tropfenweise mit Reagenslösung, so wandeln sich die amorphen Niederschläge rasch in rotbraune, sich gut absetzende Kristalle um.

Die Auswaagen liegen stets zu hoch. Es findet ähnlich wie beim Osmium eine erhebliche Mitfällung von Reagens statt, die wieder besonders von der Acidität der Lösung, der Iridiumkonzentration bei der

Tabelle 2. *Fällung von Iridium(IV)-chlorid mit Benzyltriphenylphosphoniumchlorid*
(Abhängigkeit von Ir-Konzentration und Fällungstemperatur)

gegeben mg Ir	gefunden mg Ir	Differenz	Fehler %	Ir- Konzentration mg/ml	Fällungs- bedingungen
1,51	1,61	0,10	+ 6,6	0,125	heiß (50° C)
3,02	3,16	0,14	+ 4,6	0,25	heiß
6,04	6,20	0,16	+ 2,7	0,50	heiß
7,55	7,70	0,15	+ 2,0	0,63	heiß
15,10	15,20	0,10	+ 0,66	1,25	heiß
1,51	1,66	0,15	+ 9,9	0,125	kalt
3,02	3,24	0,22	+ 7,3	0,25	kalt
6,04	6,32	0,28	+ 4,6	0,50	kalt
9,06	9,36	0,30	+ 3,9	0,75	kalt

Fällung und der Ausführung der Fällung sowie der Fällungstemperatur abhängig ist. Tab.2 zeigt den Einfluß der Fällungstemperatur und der Iridiumkonzentration.

Die Fällungen wurden aus 12 ml 0,2 n Salzsäure vorgenommen, unter starkem Rühren (Rührmotor) und tropfenweisem langsamem Zusatz einer 0,04 m Reagenslösung. Die Niederschläge wurden mit gesättigter Lösung des Niederschlags in Wasser (siehe oben) gewaschen und bei 110° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Die Werte zeigen deutlich, daß durch die Fällung aus heißer Lösung eine Verbesserung der Auswaagen zu erreichen ist. Allerdings liegen die Resultate auch unter diesen Umständen in sehr verdünnten Lösungen zu

hoch. Erst bei Konzentrationen über 1 mg Ir/ml werden die Ergebnisse befriedigend, wie aus den Beleganalysen der Tab. 3 entnommen werden kann.

Tabelle 3. Die gravimetrische Bestimmung des Iridiums mit Triphenylbenzylphosphoniumchlorid

(Alle Wägungen gegen Taratiegel, Wägegenauigkeit $\pm 0,05$ mg)

gegeben mg Ir	gefunden mg Ir	Abweichungen mg	Fehler %
6,00	6,10	+ 0,10	+ 1,7
6,00	6,15	+ 0,15	+ 2,5
7,55	7,63	+ 0,08	+ 1,1
7,55	7,65	+ 0,01	— 0,1
7,55	7,42	— 0,13	— 1,7
7,55	7,51	— 0,04	— 0,5
15,10	15,20	+ 0,10	+ 0,7
15,10	15,02	— 0,08	— 0,5
15,10	15,30	+ 0,20	+ 1,3

Arbeitsvorschrift. Zur etwa 0,2—0,5 n salzsauren Iridium(IV)-chloridlösung, die wenigstens 1 mg Ir/ml enthält, setzt man nach dem Erwärmen auf 50° C langsam und tropfenweise unter starkem Rühren 0,04 m Reagenslösung (1,56 g/100 ml) bis zur vollständigen Fällung und weiter zu, bis die überstehende Lösung etwa 0,01 m an Reagens ist. Nach einigen Stunden wird die rotbraune, schön kristalline Fällung abfiltriert. Der Umrechnungsfaktor auf Ir ist: $f = 0,1734$.

Fällung mit Tetraphenylarsoniumchlorid

Es entsteht in der Kälte ein feiner gelbbrauner Niederschlag, der sich nach einigem Stehen absetzt und dann gut filtrierbar ist. Bei der Fällung mit TPA ist darauf zu achten, daß auch reine, im Handel erhältliche Präparate gelegentlich reduzierende Verunreinigungen enthalten. Diese können unter Umständen vierwertiges Ir zur nicht fällbaren dreiwertigen Stufe reduzieren, so daß eine quantitative Fällung des Iridiums dann nicht mehr möglich ist.

Bei der Fällung mit TPA tritt praktisch keine Mitfällung von Reagens auf, unabhängig von den Fällungsbedingungen und der Ir-Konzentration. Gelegentlich bilden sich bei langsamer Fällung übersättigte Lösungen, die am besten durch Rühren während der Fällung vermieden werden. Zur Bestimmung des Iridiums hat sich folgende Arbeitsvorschrift bewährt:

Arbeitsvorschrift. Die Iridiumlösung, die alles Ir in der vierwertigen Stufe enthalten muß (siehe oben) und etwa 0,2—1,0 an HCl sein darf, wird unter Rühren mit einer 0,04 m Reagenslösung (1,67 g TPA/100 ml) gefällt und noch mit einem Überschuß versetzt, bis die überstehende Lösung etwa 0,01 m an Reagens ist. Es bildet sich dabei ein rotbrauner, kristalliner Niederschlag, der sich gut absetzt und nach einigen Stunden abfiltriert werden kann. Der Niederschlag wird wie oben angegeben gewaschen und bei 110° C getrocknet.

Umrechnungsfaktor $f = 0,1647$.

Wie die Beleganalysen in Tab. 4 zeigen, können auf diese Weise in 15 ml Lösung 1–15 mg Iridium mit befriedigender Genauigkeit bestimmt werden.

Weiter ist aus der Tabelle zu entnehmen, daß Neutralsalze (NaCl , Na_2SO_4) ohne Einfluß auf die Fällungen sind, wenn die Salze nicht in zu hohen Konzentrationen vorliegen. Die übrigen Platinmetalle stören,

Tabelle 4. *Bestimmung des Iridiums mit TPA*

gegeben mg Ir	gefunden mg Ir	Differenz	Fehler %	Zusätze
1,51	1,53	+ 0,02	+ 1,3	—
1,39	1,40	+ 0,01	+ 0,8	300 mg NaCl
2,78	2,79	+ 0,01	+ 0,3	—
2,78	2,77	— 0,01	— 0,3	—
3,02	3,02	$\pm$ 0	$\pm$ 0	—
4,17	4,20	+ 0,03	+ 0,8	—
4,17	4,19	+ 0,02	+ 0,7	300 mg Na_2SO_4
4,94	4,94	$\pm$ 0	$\pm$ 0	—
5,56	5,64	+ 0,08	+ 1,4	300 mg NaCl
6,95	6,91	— 0,04	— 0,6	—
7,55	7,50	— 0,05	— 0,6	—
12,38	12,33	— 0,05	— 0,4	—
12,38	12,44	+ 0,06	+ 0,5	—
15,10	15,21	+ 0,11	+ 0,8	—

teils, weil sie mit dem Reagens gleichfalls Niederschläge geben (Pt, Pd und Os), teils (Ru und Rh), weil sie in Anwesenheit fällbarer Platinmetalle stets in merklichen Mengen mitgerissen werden, so daß die Bestimmung des Iridiums neben etwa gleichgroßen Mengen Ru oder Rh bereits um mehrere Prozente zu hohe Werte liefert.

Zusammenfassung

Benzyltriphenylphosphoniumchlorid und Tetraphenylarsoniumchlorid sind zur gravimetrischen Bestimmung des vierwertigen Iridiums in salzsaurer Lösung geeignet. Arbeitsvorschriften zur Bestimmung von 1,5 bis 15 mg Ir werden angegeben. Die übrigen Platinmetalle stören.

Literatur

- ¹ NEEB, R.: diese Z. **154**, 17 (1957). — ² NEEB, R.: diese Z. **159**, 401 (1957/58). — ³ NEEB, R.: diese Z. **177**, 20 (1960).

Priv.-Doz. DR. ROLF NEEB, Mainz, Institut für anorganische Chemie und Kernechemie der Universität

Aus dem Institut für analytische Chemie der Universität Brno (Tschechoslowakei)

Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 und Pyridin-2-azo-4-orein, zwei neue chelatometrische Indikatoren

Von

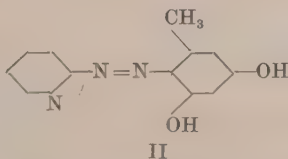
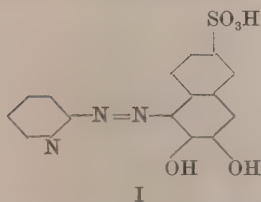
M. HNILIČKOVÁ und L. SOMMER

(Eingegangen am 3. August 1960)

Den Pyridinazofarbstoffen wurde in analytischer Hinsicht lange nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet, obwohl die Eigenschaften des weit verbreiteten chelatometrischen Indicators Pyridin-2-azo-1-naphthol-2 (PAN), den CHENG³ vor mehreren Jahren eingeführt hat, großes analytisches Interesse erregen¹.

Erst in der letzten Zeit ist eine Reihe neuer Indicatoren dieser Reihe beschrieben worden⁵. Davon ist vor allem Pyridin-2-azo-4-resorcin wegen seiner scharfen Farbumschläge im Äquivalenzpunkte, seiner Wasserlöslichkeit und der Wasserlöslichkeit seiner Chelate, dem PAN überlegen und bietet in der chelatometrischen Titration und Spurenanalyse viele Möglichkeiten, die bisher noch nicht ganz ausgenutzt worden sind².

In dieser Arbeit berichten wir über zwei neue Indicatoren dieser Reihe, nämlich über die Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 (PADNS) (I) und das Pyridin-2-azo-4-orein (PAO) (II)



Ihre Synthese wurde mittels einer modifizierten Methode nach ČITRABIN u. RJAZANCEV⁴ durchgeführt durch Kupplung des Natriumisodiazotats von 2-Aminopyridin mit dem Natriumsalz der 2,3-Dihydroxynaphthalin-6-sulfonsäure in N,N'-Dimethylformamid oder mit Orcin in absolutem Äthanol. Es ist bemerkenswert, daß die Synthese analoger Indicatoren mit 2-Hydroxynaphthalin-3,6-disulfonsäure, 2-Hydroxy-3-naphthoesäure, Phloroglucin oder Hydroxyhydrochinon nicht gelingt. Es bilden sich manchmal rasch verblassende Lösungen, aus denen nur braune, nicht aktive Oxydationsprodukte zu isolieren sind.

Arbeitsvorschriften für die Farbstoffsynthesen

Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 (PADNS). Man löste 5,0 g Natriumisodiazotat von 2-Aminopyridin und 9,4 g Natriumsalz der 2,3-Dihydroxynaphthalin-6-sulfonsäure in 200 ml frisch dest. N,N'-Dimethylformamid, ließ 20 Std im Dunklen stehen und leitete dann CO₂ durch. Nach der Zugabe von Äthyläther schied sich der Großteil des rohen Farbstoffes ab. Er wurde mit heißem Methanol extrahiert, neuerlich mit Äther ausgeschieden, auf der Nutsche abfiltriert und an der Luft getrocknet. Das Natriumsalz des Farbstoffes ist ein braunes in Wasser und Methanol gut lösliches Pulver. Ausbeute 9,6 g.

Pyridin-2-azo-4-orcín (PAO). Ähnlich wurde auch hier das Rohprodukt aus der Lösung des Isodiazotats von 2-Aminopyridin (6,9 g) und Orcin (6,1 g) nach 40stündigem Stehen mit CO₂-Strom und Äther ausgeschieden, mit heißem Methanol extrahiert, mit Äther mehrmals umgefällt, abfiltriert und schließlich an der Luft getrocknet. Ausbeute: 4,1 g. Der Farbstoff ist ein braunes, in Wasser und Methanol lösliches Pulver.

Die Farbstoffe enthielten auch nach dem Reinigen durch wiederholtes Umfällen mit Äther eine kleine Menge Na₂CO₃. Die Reinheit und Einheitlichkeit der Farbstoffe wurde papierchromatographisch geprüft [Whatman Nr. 1, System Äthanol-Essigsäure-Wasser (6:3:1) oder Äthanol-2 n Ammoniak (6:4)].

Die analytische Reaktionen von PADNS und PAO

PAO ist in sauren, neutralen und schwach alkalischen Lösungen gelb, in 1 n Natronlauge orangegelb gefärbt, die Lösungen von PADNS haben orangegelbe, in 1 n Natronlauge orangerote Farbe. Die Farbtöne der Farbstoffe ändern sich in einem weiten p_H-Gebiet nur wenig, was für die Metallionenreaktionen vorteilhaft ist. Mit einer Reihe von Metallionen schlagen die gelben oder orangegelben Färbungen nach Rot um, in einigen Fällen bilden sich bei PADNS feine kristallinische Niederschläge. Die Reaktionen von PADNS sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Medium	Ionen
H ₂ SO ₄ , p _H 0–2,5	Cu ²⁺ , Pd ²⁺ (violette Färbung), Bi ³⁺ (HNO ₃), VV, TlIII. Schwache Färbung: MoVI, WVI, ZrIV, Ga ³⁺ , In ³⁺ , Sn ²⁺ (red. Entfärbung), CeIV (Oxydation)
p _H 2,5–6,0	Co ²⁺ , Ni ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Cd ²⁺ , Mn ²⁺ , UO ₂ ²⁺ , Hg ²⁺ , Hg ₂ ²⁺ , Sc ³⁺ , Y ³⁺ , La ³⁺ , Ce ³⁺ , SE ³⁺ , AuIII, Cr ³⁺ (bei Erwärmung), Fe ³⁺ (in konz. Lösungen braune Färbung der Oxydationsprodukte), Fe ²⁺ , CeIV, Th ⁴⁺ , schwach Mg ²⁺ , Be ²⁺ , TiIV, SnIV, NbV, TaV.
2 n NH ₄ OH + 0,1 n NaOH	AgI (braune Färbung), Tl ⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Pd ²⁺ (blaue Färbung)

PAO reagiert analog, die sich bildenden Metallchelate sind aber infolge sterischer Hinderung durch die CH₃-Gruppe des Orcins weniger stabil, die Bildung der Chelate ist zu höheren p_H-Werten verschoben, die Empfindlichkeit der Reaktionen ist gewöhnlich geringer als bei PADNS. Die

Empfindlichkeiten der Reaktionen einiger Ionen sind in Tab. 2 zusammengestellt und mit denen anderer Farbstoffe dieser Reihe verglichen.

Man erkennt, daß bei PAN oft eine sehr hohe Empfindlichkeit erreicht wird, doch haben die Chelate von PAR, PADNS und PAO den Vorteil, in Wasser löslich zu sein. Die Zusammensetzung und die Eigenschaften

Tabelle 2. *Empfindlichkeiten in pD** der Farbreaktionen von Metallionen mit verschiedenen Farbstoffen*

Medium	pH 2		pH 5—6 (Hexamethylentetramin)											
Kation	Bi ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Pb ⁺⁺	Zn ⁺⁺	Cd ⁺⁺	Co ⁺⁺	Ni ⁺⁺	UO ₃ ⁺⁺	Y ⁺	Ga ⁺⁺	In ⁺⁺	Tl ⁺⁺	Se ⁺⁺	
Pyridin-2-azo-1-naphthol-2 (PAN)	6,7	7,2	7,0	7,4	6,8	7,1	7,1	6,9	5,6	6,7	6,9	6,6	7,4	
Pyridin-2-azo-4-resorcin (PAR)	6,7	7,2	7,2	7,1	6,5	7,4	7,3	7,0	6,6	7,3	7,3	6,6	7,4	
Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 (PADNS)	6,7	6,8	6,0	6,5	6,3	7,2	7,1	6,3	6,7	6,1	6,2	6,2	7,4	
Pyridin-2-azo-4-orein (PAO)	6,3	6,6	5,7	6,3	5,2	7,2	7,0	6,0	5,3	6,3	5,9	6,1	6,6	
Pyridin-2-azo-2-chromotropsäure	5,5	7,1	4,7	6,0	5,2	6,9	6,3	—*	—	—*	—*	—*	5,9	
Pyridin-2-azo-2-amino-1-hydroxy-8-naphthalin-3,6-disulfonsäure	5,5	6,6	4,7	5,7	4,8	—*	6,1	—	—	—	—	—	4,6	

* Die Reaktion ist nicht deutlich.

** Die Empfindlichkeiten sind für 5 ml Probelösung angegeben, zu den 1—2 Tropfen der 0,5%igen wäßrigen Lösung oder bei PAN 1—2 Tropfen der 0,2%igen alkoholischen Lösung des Indicators und 2—3 Tropfen 1 m Natriumacetatlösung oder 20%iger Hexamethylentetraminlösung zugegeben werden.

der Chelate von PADNS und PAO sowie die spektrophotometrischen Bestimmungen kleiner Mengen von Co²⁺, UO₂²⁺, Y³⁺, Se³⁺, Ga³⁺, In³⁺, Tl³⁺ mit Farbstoffen dieser Gruppe sind Gegenstand unserer weiteren Untersuchungen.

Die chelatometrische Metallbestimmung mit ÄDTA und PADNS oder PAO als Indikatoren

Lösungen. 0,01 m — 0,05 m ÄDTA-Lösung (Dinatriumsalz); 0,1%ige Indicatorlösung.

Zn-, Cd- und Pb-Bestimmung mit PADNS-Indicator. Man versetzt 10—50 ml Probelösung, die 1,5—30 mg Zn, 3—30 mg Cd oder 3—80 mg Pb enthält, für je 10 ml Lösung mit 1 ml 10%iger Hexamethylentetraminlösung (pH 8—9) und einigen Tropfen Indicatorlösung und titriert mit ÄDTA-Lösung bis zum Farbumschlag von Weinrot nach Orangegeßelb.

Cu-Bestimmung mit PADNS-Indicator. 10—50 ml Probelösung mit 1—25 mg Cu und 1—5 ml Formiatpuffer (pH 3,3) werden bei 80° C titriert. Bei dieser Temperatur erfolgt auch bei pH 3,3 ein scharfer Farbumschlag im Äquivalenzpunkt von Rot nach Gelbgrün oder Grün. Der Farbton ist von der Cu-Konzentration abhängig (höhere Konzentrationen als 0,006 m wirken störend).

Bei der Bi-Bestimmung mit PADNS-Indicator ist der Farbumschlag im Äquivalenzpunkt nicht genügend scharf.

Cu-Bestimmung mit PAO-Indicator. Man versetzt 10–50 ml Probelösung (1–24 mg Cu) mit 2 ml Chloracetatpuffer (p_H 2,7) je 10 ml Lösung und einigen Tropfen Indicatorlösung und titriert bis zum Farbumschlag von Rot nach Grüngelb oder Grün (je nach der Cu-Konzentration). Auch bei diesem p_H -Wert

Tabelle 3. *ÄDTA-Titrationen mit PADNS-Indicator*

Kation	Gegeben mg	Gefunden mg	Δ %	Kation	Gegeben mg	Gefunden mg	Δ %
Zn	1,56	1,56	—	Cd	1,50	1,53	+ 2,0
	5,19	5,20	+ 0,3		3,01	3,00	— 0,2
	12,97	12,97	—		7,52	7,52	—
	25,93	25,86	— 0,3		30,09	30,04	— 0,2
Pb	3,15	3,13	— 0,7	Cu	0,96	0,96	—
	15,77	15,70	— 0,4		4,78	4,77	— 0,4
	39,41	39,73	+ 0,8		11,96	12,02	+ 0,5
	78,84	79,36	+ 0,8		23,92	24,00	+ 0,3

Tabelle 4. *ÄDTA-Titration von Kupfer mit PAO-Indicator*

Gegeben mg	Gefunden mg	%
0,96	0,95	— 1,0
4,78	4,79	+ 0,2
11,96	12,07	+ 0,9
23,92	23,97	+ 0,2

ist der Farbumschlag im Äquivalenzpunkt scharf.

Einige Resultate sind in den Tab.3 u. 4 zusammengestellt, der Fehler überschreitet nicht 1% rel.

Zusammenfassung

Von den zahlreichen Reaktionen der Pyridinazofarbstoffe sind die der 2wertigen Metalle sowie die von Sc^{3+} , Y^{3+} , Ga^{3+} , In^{3+} , Tl^{3+} und den Lanthaniden von analytischer Bedeutung und besonders zum Spurennachweis dieser Metalle geeignet. Die Empfindlichkeit der Reaktionen sinkt oft in der Reihe: Pyridin-2-azo-1-naphthol-2 > Pyridin-2-azo-4-resorcin > Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 > Pyridin-2-azo-4-orein > Pyridin-2-azo-2-chromotropsäure > Pyridin-2-azo-2-amino-1-hydroxy-8-naphthalin-3,6-disulfonsäure im Zusammenhang mit der sinkenden Stabilität der entsprechenden Chelate. Man beobachtet aber auch Ausnahmen in der Reihe, bei den letzten zwei Reagentien bleibt eine Reihe der Reaktionen aus. Pyridin-2-azo-2-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 (PADNS) kann als Indicator für ÄDTA-Titrationen von Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} in schwach alkalischem oder neutralem Medium und von Cu^{2+} bei p_H 3,3 (Formiatpuffer), Pyridin-2-azo-4-orein (PAO) als Indicator für die Bestimmung von Cu^{2+} bei p_H 2,7 (Chloracetatpuffer) benutzt werden.

Literatur

- ¹ BUSEV, A. I.: *Ž. anal. Chim.* **12**, 386 (1957); vgl. diese Z. **161**, 124 (1958). — BUSEV, A. I., u. L. V. KISELEVA: *Věst. Moskov. Univ.* **1958**, 179. — BUSEV, A. I., L. V. KISELEVA u. A. I. ČERKESOV: *Zavodskaja Laborat.* **24**, 13 (1958); vgl. diese Z.

165, 452 (1959). — BUSEV, A. I., u. V. G. TIPCOVA: *Ž. anal. Chim.* **13**, 180 (1958); vgl. diese Z. **165**, 456 (1959). — CHENG, K. L.: *Analyt. Chemistry* **27**, 1582 (1955); vgl. diese Z. **151**, 377 (1956). — CHENG, K. L.: *Chemist-Analyst* **47**, 93 (1958); vgl. diese Z. **169**, 130 (1959). — CHENG, K. L.: *Analyt. Chemistry* **30**, 243 (1958); vgl. diese Z. **165**, 135 (1959). — CHENG, K. L., u. T. R. WILLIAMS: *Chemist-Analyst* **44**, 96 (1955); vgl. diese Z. **153**, 200 (1956). — FLASCHKA, H., u. H. ABDINE: *Mikrochim. Acta* (Wien) **1956**, 770; *Chemist-Analyst* **45**, 2 (1956); vgl. diese Z. **153**, 120 (1956); **155**, 115 (1957). — FLASCHKA, H., u. H. ABDINE: *Chemist-Analyst* **45**, 58 (1956); vgl. diese Z. **156**, 357 (1957). — GILL, H. H., R. F. ROLF u. G. W. ARMSTRONG: *Analyt. Chemistry* **30**, 1788 (1958); vgl. diese Z. **169**, 135 (1959). — GOLDSTEIN, G. D. L. MANNING u. O. MENIS: *Analyt. Chemistry* **31**, 192 (1959); vgl. diese Z. **171**, 216 (1959/60). — PEASE, B. F., u. M. B. WILLIAMS: *Analyt. Chemistry* **31**, 1044 (1959); vgl. diese Z. **173**, 428 (1960). — ² BUSEV, A. I., u. N. A. KANAJEV: *Nauč. Dokl. vysš. školy-chim. i techn.* **1959**, 299. — HNILIČKOVÁ, M., u. L. SOMMER: *Collect. czechoslov. chem. Commun.*, im Druck. — LANGMYHR, F. J., u. H. KRISTIANSEN: *Anal. chim. Acta* (Amsterdam) **20**, 524 (1959); vgl. diese Z. **175**, 50 (1960). — POLLARD, F. H., P. HANSON u. W. J. GEARY: *Anal. chim. Acta* (Amsterdam) **20**, 26 (1959); vgl. diese Z. **170**, 443 (1959). — PÜSCHEL, R., E. LASSNER u. R. SCHARF: diese Z. **163**, 344 (1958). — WEHBER, P.: diese Z. **166**, 186 (1959). — ³ CHENG, K. L., R. H. BRAY: *Analyt. Chemistry* **27**, 782 (1955); vgl. diese Z. **149**, 138 (1956). — ⁴ ČIČIBABIN, A., u. M. RJAZANCEV: *Ž. russ. fizikochim. obšč.* **47**, 1571 (1951); vgl. *Chem. Zbl.* **1916**, II, 229. — ⁵ SOMMER, L., u. M. HNILIČKOVÁ: *Naturwissenschaften* **45**, 544 (1958); vgl. diese Z. **169**, 44 (1959).

Doz. Dr. LUMÍR SOMMER, Brno, Kotlářská 2 (Tschechoslowakei)

Aus dem Hauptlaboratorium der Portland-Zementwerke Heidelberg A.G.

Quantitative Titanbestimmung mit ÄDTA

Von

W. LIEBER

(Eingegangen am 29. August 1960)

Nach SCHWARZENBACH² ist Ti^{4+} einer quantitativen Bestimmung mit ÄDTA (Dinatriumsalz der Äthylendiamintetraessigsäure) nicht zugänglich. Nach Untersuchungen des Verfassers¹ gelingt die quantitative Bestimmung von Titan jedoch, wenn Ti^{4+} mit Wasserstoffperoxyd in das Peroxytitanylion, $[TiO_2]^{2+}$ übergeführt wird. Die Titration kann nur in Gegenwart von Fe^{3+} und Salicylsäure als Indicator ausgeführt werden.

Versetzt man eine Fe^{3+} -Lösung bekannten Gehaltes mit einer Ti^{4+} -Lösung ohne Zusatz von H_2O_2 , so wird bei der Titration mit ÄDTA die für Eisen allein nötige Menge Titrationsmittel verbraucht. Führt man die Titration aber nach Zugabe von H_2O_2 aus, so verschwindet die Indicatorfarbe am Äquivalenzpunkt (für Eisen allein) nicht, sondern erst dann, wenn auch die für Titan erforderliche Menge ÄDTA zugegeben ist. Das heißt aber, daß der mit $[TiO_2]^{2+}$ entstehende Komplex stabiler ist als der des Eisens und also zuerst gebildet wird.

Als Folgerung ist zu beachten, daß bei der Bestimmung von Eisen mit ÄDTA in Gegenwart von Titan kein Peroxyd zwecks Oxydation des Eisens zugegeben werden darf sondern Salpetersäure oder Bromwasser usw. Enthält eine auf Titan zu untersuchende Lösung kein Eisen, so ist eine bekannte Menge Fe^{3+} vorzulegen, weil nach Überführung des Titans in das Peroxytitanylion die Summe beider erfaßt wird. Aluminium, Calcium, Magnesium und die Alkalien stören die Bestimmung nicht.

Ein Nachteil dieser neuen Bestimmungsmethode ist der für den Ungeübten schwer erkennbare Indicatorumschlag. WALLRAF³ beschrieb ein Universalgerät zur lichtelektrischen Titration von Calcium und Magnesium mit ÄDTA. Mit diesem Gerät läßt sich auch Titan nach der oben genannten Methode titrieren, wobei der Endpunkt der Titration scharf ermittelt werden kann. Das Verfahren hat sich z. B. bei der Titanbestimmung in Roh-, Zwischen- und Fertigprodukten der Zementindustrie tadellos bewährt. Die Genauigkeit ist gut¹.

Literatur

¹ LIEBER, W.: Zement-Kalk-Gips **9**, 216 (1956). — ² SCHWARZENBACH, G.: Die komplexometrische Titration, Verlag Ferd. Enke, Stuttgart 1955. — ³ WALLRAF, M.: diese Z. **170**, 420 (1959).

Dr. WERNER LIEBER, Hauptlaboratorium der Portland-Zementwerke, Heidelberg

Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie

I. Allgemeine analytische Methoden, Apparate und Reagentien

Literatur. F. LEHMANN, *Analytische Chemie. Band III. Einführung in das qualitative Praktikum*. XIV, 445 Seiten mit 31 Abbildungen. Fachbuchverlag Leipzig 1957. Preis 17,50 DM.

Dieses Buch ist für den Gebrauch an Ingenieurschulen und Fachschulen aller Industriezweige, für Chemiewerker, Laboranten, Chemotechniker und Chemieingenieure gedacht. Dementsprechend ist der größere Wert auf die praktische Seite der qualitativen Analyse gelegt. Alle praktischen Handhabungen sowie die Ausführung der wichtigen Nachweisreaktionen und der gewöhnlich angewendeten Trennungsgänge sind äußerst ausführlich und leicht verständlich behandelt. Auf einen Anionentrennungsgang wird verzichtet.

MARGOT ZIMMERMANN

R. U. BONNAR, M. DIMBAT und F. H. STROSS, *Number-Average Molecular Weights. Fundamentals and Determination*. X, 310 Seiten. Interscience Publishers, Inc. New York, 1958.

Das vorliegende Werk gibt eine gute Übersicht über die Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung. Es enthält die folgenden Kapitel: Cryoscopic Methods, Ebullioscopic Methods, Theorie of Cryoscopic and Ebullioscopic Molecular Weight Calculations, Osmotic Pressure Methods, Vapor Pressure Lowering Methods und Vapor Density Methods. Es sind alle üblichen und bekannten Verfahren beschrieben.

Die klassischen Methoden dienen vor allem zur Erläuterung des Prinzips, während besonderer Wert auf Methoden gelegt wird, die in Industrielaboratorien verwendet werden können und in kurzer Zeit mit geringem Arbeitsaufwand brauchbare Ergebnisse liefern.

MARGOT ZIMMERMANN

F. TÖDT, *Elektrochemische Sauerstoffmessungen. Konzentrationsmessungen oxydierender und reduzierender Stoffe durch galvanische Modellelemente*. XIX, 212 Seiten mit 237 Abbildungen. Walter de Gruyter u. Co., Berlin 1958. Preis 36,—DM.

Es ist außerordentlich begrüßenswert, daß der Verf. nun die zahlreichen Arbeiten über die elektrochemische Sauerstoffmessung, die in sehr verschiedenen Zeitschriften erschienen sind, in einem Buch gesammelt hat. Hier wird eine ausgezeichnete umfassende Darstellung der Anwendungsmöglichkeiten der vom Verf. entwickelten Methode gegeben. Man erfährt, daß die elektrochemische Sauerstoffmessung nach TÖDT nicht nur bei der Untersuchung von Wasser, Abwasser, Kessel-speisewasser u. ä. nützlich ist, sondern daß sie auch für wesentlich schwierigere und speziellere Probleme herangezogen werden kann. So werden als Beispiele angeführt die Messung der Oxydationsgeschwindigkeit chemischer und biochemischer Systeme, Atmungsmessungen von Hefe und Überprüfung verschiedener enzymatischer Reaktionen. Die neueren Anwendungen der elektrochemischen Sauerstoffmessung auf die Messung reduzierender Substanzen und zur Sauerstoffmessung bei konstantem Sauerstoffdruck durch eine automatisch gesteuerte Elektrolyse werden am Schluß des Buches behandelt. Die ausführliche Gebrauchsanweisung für die üblichen Geräte und zahlreiche experimentelle Daten sowie praktische Erörterungen werden das Buch dem Praktiker besonders wertvoll machen.

MARGOT ZIMMERMANN

Spektralanalyse. In Fortführung seiner Versuche über die Anwendung von durchbohrten Elektroden bei dem Zerstäubungsverfahren¹ berichtet M. KULCSÁR² über die Wirkung von Natriumchlorid auf die Reproduzierbarkeit der spektralanalytischen Bestimmung von Eisen, Aluminium, Calcium und Magnesium in salzsaurer Lösung in Gegenwart von Nickel als Bezugselement. Zugabe von 10% Natriumchlorid zur 0,1% Nickel enthaltenden Lösung vermindert allgemein die Schwärzungsdifferenzen und verbessert damit die Reproduzierbarkeit. Nur beim Magnesium zeigen sich größere Abweichungen, wahrscheinlich wegen der stark abweichenden Anregungsenergien von Magnesium und Nickel. Über den gegenseitigen Einfluß der Metalle auf die Schwärzungsdifferenzen wird auf Grund der Ergebnisse neuer Versuche angenommen, daß bei der Lösungsspektralanalyse die Ursache der wechselseitigen Wirkung wahrscheinlich in dem Unterschied der Ionisationspotentiale zu suchen ist. Sind die Ionisationspotentiale von Metall und Bezugselement gleich und wird der Lösung in großer Konzentration ein Element mit kleinem Ionisationspotential zugemischt, so ist dieses auf die Schwärzungsdifferenz ohne Einfluß. Ist aber das Ionisationspotential kleiner als das des Bezugselementes, erscheint die Wirkung eines zugegebenen Fremdmetalls höheren Ionisationspotentials in der Abnahme der Schwärzungsdifferenzen. Diese Annahme soll durch weitere Versuche geprüft werden.

¹ KULCSÁR, M.: Magyar Kémiai Folyóirat 65, 439 (1959). — ² Magyar Kémiai Folyóirat 65, 457—460 (1959) [Ungarisch]. (Mit dtsh. Zus.fass.) Forsch.-Inst. f. d. hem. Schwerind. Veszprém (Ungarn).

J. PLANK

Die spektrochemische und röntgenfluorimetrische Spurenbestimmung wird von N. W. H. ADINK¹ ausführlich in einer zusammenfassenden Darstellung beschrieben. In einer tabellarischen Übersicht werden zunächst die Beziehungen zwischen Ionisierungspotential und Siedepunkt einerseits und der spektrochemischen Nachweisgrenze andererseits behandelt. Bei der Anregung im Bogen haben von einigen

Ausnahmen abgesehen Elemente mit hohem Siedepunkt und kleinem Ionisierungspotential die tiefste Nachweisgrenze ($\sim 0,02 \mu\text{g}$). Bei den untersuchten Stahlproben beträgt die relative Standardabweichung (Varianz) für 13 Spurenelemente bei der spektrochemischen Analyse im Durchschnitt 15%. Als besonders vorteilhaft haben sich für die Spurenanalyse Anreicherungsverfahren erwiesen. Als Beispiel wird die Anreicherung von *Blei, Kupfer, Zinn, Antimon und Silber* durch innere Elektrolyse mit Aluminiumspänen angeführt. Für die spektrochemische Lösungsanalyse wird vom Verf. eine perchlorsaure Lösung vorgeschlagen; man dampft diese Lösung weitgehend ein, bringt 0,1 ml auf eine imprägnierte Kohle, vertreibt die Restflüssigkeit mit einem Infrarotstrahler und brennt im Bogen ab. Als Analysenbeispiele für die *röntgenfluorimetrische Spurenbestimmung in Stählen* sind die Eichproben für *Nickel, Zinn, Titan, Vanadium, Zirkonium, Chrom, Molybdän, Kupfer, Mangan und Niob* angegeben. Besonders bei den Elementen Nickel, Molybdän, Vanadium, Chrom und Titan ist die relative Standardabweichung bei der röntgenfluorimetrischen Methode erheblich kleiner als bei der spektrochemischen Spurenanalyse (2,5 bzw. 10%). Die Arbeit enthält weiterhin in ausgezeichneter Darstellung und Übersicht sehr umfangreiche Tabellen und eine kurze Angabe der gebräuchlichen spektrochemischen Methoden.

¹ J. Iron Steel Inst. **194**, 199–211 (1960). N.V. Philips', Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Holland).
H. SPECKER

Hochfrequenztitrationen an einer Impedanz-Meßbrücke (Doppel-T-Brücke) haben J. M. WALKER, J. L. LAMBERT und L. D. ELLSWORTH¹ in der Weise verwirklicht, daß die mit der gefüllten Meßzelle abgegliche Brücke² im Verlauf der Titration nicht weiter abgeglichen und die Änderung der Impedanz im Detektorkreis mittels Röhrenvoltmeter als Spannungsänderung verfolgt, also nach Art einer Ausschlagmethode gemessen wird. Die theoretischen Zusammenhänge dieser Methode werden mit Hilfe von Ersatzschaltbildern eingehend besprochen, Berechnung und Experiment, die in ziemlich guter Übereinstimmung stehen, werden verglichen. Als Meßzelle dient eine Becherzelle mit einer Ringelektrode und dem Gehäuse eines Magnetrührers als zweiter Elektrode (Kapazitätsmeßzelle). Der Becher ist hierzu fest auf dem Magnetrührer montiert. Die Wirkungsweise des Geräts wird an Titrationen von etwa 0,01 n Natronlauge mit 0,01 n Salzsäure bzw. 0,1 n Essigsäure demonstriert.

¹ Analyt. Chemistry **32**, 9–13 (1960). State Univ., Manhattan, Kan. (USA). —

² HALL, J. L., u. J. A. GIBSON jr.: Analyt. Chemistry **23**, 966 (1951); vgl. diese Z. **136**, 129 (1952).
K. CRUSE

Über coulometrische Titrationen hat E. BARENDRECHT¹ zusammenfassend berichtet. Nach Erörterung des Prinzips bei konstantem Potential bzw. bei konstantem Strom wird auf die praktisch möglichen Strom- und Stoffausbeuten eingegangen, auf die Arbeitsweise von Potentio- und Amperostaten, auf Methoden der Endpunktanzeige bei coulometrischen Titrationen und auf die Strommengenmessung. An Beispielen wird abschließend das Arbeiten bei kontrolliertem Potential bzw. bei konstantem Strom behandelt, ferner die automatische Titration und insbesondere die *Kohlenstoffbestimmung*² sowie die *Gasanalyse mittels Coulometrie*, letztere mit dem Hygrometer nach F. A. KEIDEL³ (Beckman-Electrolytic-Hygrometer) und mit dem Sauerstoffmesser nach P. HERSCH⁴. Auch eine kontinuierliche und automatische coulometrische *Wassergehaltsbestimmung*⁵ nach der Karl-Fischer-Methode ist beschrieben.

¹ Chem. Weekbl. **56**, 37–48 (1960) [Holländisch]. Staatsmijnen in Limburg, Geleen (Niederlande). — ² OELSEN, W., G. GRAUE u. H. HAASE: Angew. Chem. **63**, 557 (1951); vgl. diese Z. **140**, 309 (1953); OELSEN, W., u. G. GRAUE: Angew. Chem.

64, 24 (1952); vgl. diese Z. 140, 282 (1953); WETTERNIK, L.: Mikrochim Acta (Wien) 1954, 509; vgl. diese Z. 147, 360 (1955); RELAGE, J. M.: De Analyst 10, 257 (1955); LIBERTI, A.: Anal. chim. Acta (Amsterdam) 17, 247 (1957); vgl. diese Z. 162, 366 (1958). — ³ US Patent 2,830,954, 15. April 1958. — ⁴ Instrument Pract. 11, 817, 937 (1957). — ⁵ BARENDRECHT, E.: Nature (London) 183, 1181 (1959). K. CRUSE

Über die amperometrische und potentiometrische Titration an zwei Metall-Indicatorelektroden hat J. T. STOCK¹ zusammenfassend berichtet und auf die Bedeutung dieser *Dead stop-Titrations* für die *Mikroanalyse* hingewiesen. Behandelt werden die *Dead stop-Titration*, ihre methodische Entwicklung, speziell zur Analyse stark verdünnter Lösungen und ihre Modifizierungen (Messung bei konstantem Strom bzw. konstanter Spannung), ferner die Elektrotitration nach J.-É. DUBOIS und W. WALISCH², die Titration an Indicatorelektroden aus verschiedenen Metallen als gleichzeitige Stromquelle [Pt-W, Pt-Ag, Ag-Au(Hg), Ag-Ag(Hg)], die Titration mit überlagertem Wechselstrom nach U. F. FRANCK³ mit drei Elektroden und deren Modifizierung für zwei Elektroden durch H.-J. SCHMIDT⁴. An Hand eines ausführlichen Literaturverzeichnisses (90 Zitate) werden Anwendungen in der anorganischen und in der organisch-chemischen Analyse referiert.

¹ Microchem. J. 3, 543—555 (1959) Univ. Storrs, Conn. (USA). — ² C. R. Acad. Sci. (Paris) 242, 1161 (1956); vgl. diese Z. 154, 441 (1957). — ³ Z. Elektrochem. Ber. Bunsenges. physik. Chem. 58, 348 (1954). — ⁴ Diese Z. 157, 321 (1957). K. CRUSE

Die amperometrische Titration in Redoxsystemen behandelt W. M. SMIT¹ in einem zusammenfassenden Bericht. Eingegangen wird auf die übliche Titration mit nur einer Indicatorelektrode an reversiblen und irreversiblen Reaktionen, ausführlich werden aber auch Titrations an zwei Indicatorelektroden (*Dead stop-Titration*) für die gleichen Systeme besprochen. Am Beispiel der *Uranbestimmung mit Permanganat* und der *Calciumtitration mit Fluorid nach der Dead stop-Methode* wird gezeigt, wie die Gegenwart eines zweiten Redoxsystems zur Verbesserung der Ergebnisse beitragen kann, da z. B. der Endpunkt der $U^{4+} \rightarrow UO_2^{2+}$ -Reaktion bei Gegenwart von Eisenüberschuß durch die anschließende Eisenoxydation besonders scharf hervortritt und da auch der Endpunkt der Calciumfällung bei Zusatz von etwas Eisen(III)-Eisen(II)-Lösung sehr verbessert werden kann.

¹ Chem. Weekbl. 56, 25—29 (1960) [Holländisch]. Reichsuniv. Utrecht (Niederlande). K. CRUSE

Über ein Verfahren zur Trennung der Zinkgruppensulfide bzw. der selektiven Fällung von Zink aus essigsaurer Lösung berichten D. BAILEY und W. M. DOWSON¹. — *Arbeitsweise für die Halbmikroanalyse*. Man fällt die Zinkgruppe nach Entfernung der Eisengruppe mit Schwefelwasserstoff aus, wäscht den Sulfidniederschlag mit 1 ml Wasser, fügt 4—5 Tr. konz. Salzsäure und 2—3 Tr. konz. Salpetersäure zu (oder statt der letzteren 3 Tr. 15% iger Natriumhypochloritlösung), erwärmt und dampft zur Trockne ein. Den Rückstand nimmt man mit 1–1,5 ml annähernd 1 n Essigsäure auf, leitet Schwefelwasserstoff in der Siedehitze ein, zentrifugiert das weiße Zinksulfid ab und wäscht es aus. Man löst es in wenigen Tropfen 4 n Salzsäure, verdünnt mit wenig Wasser und erhitzt bis zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs; nach dem Abkühlen weist man das Zink mit 1 Tr. Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung als weißen Niederschlag nach. Aus dem Filtrat des Zinksulfidniederschlags kocht man den Schwefelwasserstoff weg, macht die Lösung mit wäbrigem konz. Ammoniak eben alkalisch, fügt einige Tropfen gesätt. Bromwasser zu, erhitzt zum Sieden und zentrifugiert das schwarze Mangandioxyd ab. Der Nachweis des Mangans erfolgt in bekannter Art durch Überführen in Permangansäure.

Das Filtrat des MnO_2 -Niederschlages teilt man in zwei Teile; zu dem ersten fügt man 2 Tr. einer 1%igen alkoholischen Dimethylglyoximlösung und erhält bei Gegenwart von *Nickel* einen roten Niederschlag. Den zweiten Teil säuert man mit 4 n Salzsäure an und gibt 1 Tr. Zinn(II)-chloridlösung und festes Ammonium-rhodanid zu. Nach dem Ausschütteln mit 0,5–1 ml eines Gemisches aus n-Butyl-alkohol und Äther (3:1) hat die obere Schicht bei Anwesenheit von *Kobalt* eine blaue Färbung. — Man kann nach diesem Verfahren in einem Gemisch von 1 mg Zink-sulfat mit 15 mg anderen Salzen der Zinkgruppe das Zink noch gut nachweisen.

¹ Mikrochim. Acta (Wien) 1960, 12–16. Techn. College. Coventry (England).

LISELOTT JOHANNSEN

Die Titration von Metalloxinaten mit Kaliummethoxyd in Äthylendiamin untersuchten E. E. UNDERWOOD und A. L. UNDERWOOD¹. Da die zu titrierende Lösung stark gefärbt ist, kann der Endpunkt nicht visuell erkannt werden. Obwohl potentiometrische Titrations und in einigen Fällen auch die photometrische Endpunktsbestimmung möglich sind, wird der konduktometrischen Titration der Vorzug gegeben. Auch Dimethylformamid ist als Lösungsmittel geeignet, doch ist der Äquivalenzpunkt bei Anwendung von Äthylendiamin schärfer. Die Verf. haben ihr Verfahren besonders an Aluminiumoxinat geprüft. Es geben aber auch die Oxinate von Zn, Sc, Th, Mo, W, V und Mg gute bis ausgezeichnete Endpunkte. Die Oxinate von U, Cu und Mn lassen sich schlechter titrieren, die Oxinate von Ni, La, Fe und Tl sind nicht titrierbar. — *Apparatives und Reagentien*. Die konduktometrische Titrationszelle ist ein in einem Wasserbad von Raumtemperatur untergebrachtes 150 ml-Becherglas, das sich mit einem Gummistopfen verschließen läßt, der mit Bohrungen für die Elektroden, für die Bürettenspitze und für ein Stickstoff-einleitungsrohr versehen ist. Die Elektroden bestehen aus 1 cm² großen platinieren Platinfolien. Gerührt wird mit einem Magnetrührer. Das 98%ige Äthylendiamin des Handels kann direkt als Lösungsmittel verwendet werden, wenn der Blindwert festgestellt wird. Er soll für 75 ml des Lösungsmittels weniger als 0,1 ml der 0,1 n Kaliummethoxydlösung betragen. Die 0,1 n benzolisch-methanolische Kaliummethoxydlösung wird nach J. S. FRITZ und R. T. KEEN² angesetzt, in einer vor Luftzutritt schützenden Flasche aufbewahrt, über einen Teflonhahn in die Mikrobürette übergeführt und konduktometrisch gegen Aluminiumoxinat eingestellt. Natriummethoxyd liefert keine so scharfen Endpunkte wie Kaliummethoxyd. — *Titration*. Eine gewogene Menge des Metalloxinates (z. B. Aluminiumoxinat, 2–13 mg Al entsprechend) wird in das Becherglas gegeben. Durch die Öffnung für die Burette werden 75 ml Äthylendiamin zugesetzt, dann wird mit Ascarit und Silicagel gereinigter Stickstoff über die Lösung geleitet. Nachdem die Bürettenspitze lose so durch das Loch im Stopfen eingeführt wurde, daß sie in die Lösung taucht, wird mit der Titration begonnen. Der Widerstand der Zelle wird immer erst nach Abstellen des Rührers gemessen. Da die Kurven in der Nähe des Endpunktes nicht linear verlaufen, muß in der Nähe des Umschlages eine Reihe von Punkten aufgenommen werden. — Aluminiumoxinat löst sich bei Raumtemperatur ziemlich langsam in Äthylendiamin. Man kann aber schon mit der Titration beginnen, wenn noch etwas Oxinat nur suspendiert ist, die Lösung wird während der Titration klar. Das Aluminiumoxinat muß nicht vollkommen trocken sein. Wassergehalte bis 7% geben noch scharfe Endpunkte.

¹ Talanta (London) 3, 249–254 (1960). Univ. Atlanta, Ga. (USA). — ² Analyt. Chemistry 25, 179 (1953); vgl. diese Z. 142, 57 (1954).

R. ELLMER

Eine Übersicht über die Titrationsmethoden mit Hexacyanoferrat(III) als Oxydants geben B. R. SANT und SUSEELA B. SANT¹. Es werden besprochen: Überschußmethoden [Bestimmung von Cer(IV), anderen Metallen, Hydrazin, Hydroxylamin,

Säuren des Schwefels, Zuckerarten, quarternären Ammoniumsalzen usw.] und direkte Titrationsmethoden, die meist potentiometrisch ausgeführt werden [Ascorbinsäure, Vanadylsulfat, Thallium(I), Quecksilber(I), Cer(III), Kobalt, Arsen(III), Glucose, Sulfid, Dithionit, Hydrazin, Cystein]. Schließlich wird die Bestimmung von Hexacyanoferrat(III) selbst mit Reduktionsmitteln behandelt (86 Literaturzitate).

¹ Talanta (London) **3**, 261—271 (1960). Univ. Baton Rouge, La., u. Mount Holyoke Coll. South Hadley, Mass. (USA). A. KURTENACKER

Als Säure-Base-Indikatoren können nach J. A. BISHOP¹ die Kondensationsprodukte aus Pyromellithsäuredianhydrid und Phenolen dienen. Bei der Titration von 0,1 n Natronlauge mit 0,1 n Salzsäure wurden bei den kondensierten Derivaten mit dem angeführten Phenol (wobei auch zwei verschiedene Phenole beteiligt sein können) folgende Umschlagsintervalle und Farbänderungen gefunden: *Phenol*, p_H 10,3—12, farblos-rosa; *Oxin*, p_H 10—11,5, gelb-grün; *o-ClC₆H₄OH*, p_H 9—10,9, farblos-purpur; *Resorcin*, p_H über 8, rosa-rot, *Phenol + Resorcin*, p_H über 6, rosa-rot; *Dimethylanilin*, p_H 4—5,6, gelb-blau. Einige der Indikatoren fluorescieren im UV-Licht.

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) **22**, 117—119 (1960). College Engng., Newark, N. J. (USA). G. DENK

Die Farbänderung der Metallfluorchromindikatoren in Abhängigkeit vom p_H -Wert beruht nach J. KÖRBL und V. SVOBODA¹ auf dem Übergang einer Ionenbindung zwischen Metall und der Phenolgruppe in eine kovalente Bindung. So schlägt die blaue Farbe einer sauren Lösung von Cu^{2+} und Phenolkomplexon bei p_H 5 nach Gelb um, die stark saure, gelbe Lösung von Fe^{3+} und Phenolkomplexon wird bei p_H 3 violett und im alkalischen Gebiet über rot wieder gelb. Aus Ca^{2+} und Phenolkomplexon entsteht bei $p_H \sim 10$ eine rote Farbe, die bei p_H 13—14 verschwindet.

¹ Talanta (London) **3**, 370—371 (1960). Res. Inst. Pharm. und Biochem. Prag und Spolana, N. E. Res. Centre Lachema Plant, Brünn (ČSR). G. DENK

Über das Blockieren von Indikatoren und seine Ausschaltung berichtet R. PRIBIL¹. Einige komplexometrische Titrations werden durch die Bildung besonders reaktionsträger Metallkomplexe verschiedener metallochromer Indikatoren unmöglich; so blockieren die 2wertigen Ionen von Kupfer, Kobalt und Nickel die Indikatoren *Eriochromschwarz T*, *Xylenorange*, *Methylthymolblau* und andere. Durch Zugabe von *o*-Phenanthrolin als weiteres komplexbildendes Reagens in einer etwas über der des Indicators liegenden Konzentration kann das Blockieren vollständig vermieden werden, was am Beispiel der direkten komplexometrischen Kupferbestimmung gegen *Xylenorange* gezeigt wird. Ein Zusatz von 0,5 ml einer 0,001 m *o*-Phenanthrolinlösung zu 100—300 mg Kupferlösung genügt für einen raschen und scharfen Farbumschlag von *Xylenorange* bei Titration mit ÄDTA; dieser Farbumschlag ist abhängig von den Konzentrationen: So schlägt die Farbe bei Gegenwart von nur einigen Milligramm Cu von Rotviolett nach Gelb und dann nach Gelbgrün um, bei Gegenwart von 10—20 mg ist die Färbung in der Nähe des Endpunktes blau bis violett und wechselt auf Zugabe von 1—2 Tr. ÄDTA nach Grün gelb hin. Mit 1 ml 0,001 m *o*-Phenanthrolinlösung beträgt der zu vernachlässigende theoretische Fehler nur 0,003—0,05 ml ÄDTA. Man kann den ganzen Effekt durch die Bildung hochaktiver Hilfskomplexe erklären, die auf die Endpunktreaktion beschleunigend wirken. Ausführung. Kupfer. Man versetzt eine schwach saure, höchstens 30 mg Cu enthaltende Lösung mit einigen Tropfen einer 0,2%igen wäßrigen *Xylenorange*lösung und mit festem Hexamethylentetramin bis eine rote oder rotviolette Färbung entsteht. Dann verdünnt man mit Wasser auf

200—250 ml, setzt 0,5 ml 0,001 m wäßrige o-Phenanthrolin-Lösung zu und titriert mit 0,05 m ÄDTA-Lösung bis zum Farbumschlag auf Gelbgrün. — Bei der Bestimmung von *Kupfer und Blei* nebeneinander titriert man die Gesamtmenge an Cu und Pb wie oben, fügt einen Überschuß 0,1 m Phenanthrolinlösung zu und titriert nach 3 min das freie ÄDTA mit einer 0,05 m Bleinitratlösung. *Kobalt* kann man auf dieselbe Weise wie Kupfer bestimmen, doch titriert man es vorzugsweise bei 50° C. Auch der Zusatz von Natriumdiäthylthiocarbaminat oder Kupferron ermöglicht eine derartige Cu-Bestimmung, doch ist die Wirkung nicht so markant. Bei der Titration von Kobalt gegen Xylenolorange hat sich ein Zusatz von Acetylaceton ebenfalls bewährt, der ohne Einfluß auf die Nickelbestimmung bleibt.

¹ Talanta (London) **3**, 91—94 (1959). Akad. Wiss. Prag (ČSR).

LISELOTT JOHANSEN

Ionenaustauscherharz-Indikatoren. L. LÉGRÁDI¹ verwendet zu Säure-Basen-Titrationsen auf Ionenaustauscherharz adsorbierte Indikatoren. Die Untersuchung verschiedener Farbstoffindikatoren zeigt, daß stark basische Anionenaustauscher wie Amberlite IRA 410 oder Mykion PA besonders zur Adsorption von Sulfo-phthaleinen, wie Bromphenolblau, Kresolrot, Bromkresolpurpur geeignet sind. Sie sind zur Titration von starken Säuren geeignet. Methylrot und Methylorange sind weniger brauchbar, weil sie nicht genügend stark adsorbiert werden. Die Universal-indicatormischung, auf Anionenaustauscherharz adsorbiert, ist zu Säuretitrationen verwendbar, nicht aber für Laugentitrationsen. Als Kationenaustauscherharz-indicator auf den Austauschern Dowex 50 oder Mykion PS ist von den bekannten Indikatoren keiner geeignet. Es wurde aber aus o-Nitroäthylbenzol und α -Naphthylamin o-Äthylphenylazonaphthylaminhydrochlorid hergestellt und so ein guter Austauscherharzindicator erhalten, mit dem starke Basen und Pyridin titriert werden können. Die Harzindikatoren werden so bereitet, daß man 2 ml Harz mit 10 ml der 0,1%igen Indicatorlösung 5 min schüttelt, dann so lange mit Wasser dekantiert, bis dieses farblos abläuft. Hierauf wird der Anionenaustauscher mit 10 ml n Salzsäure, der Kationenaustauscher mit 10 ml n Natronlauge einige Minuten geschüttelt und mit Wasser neutral gewaschen. Zu einer Titration genügen etwa 20 Perlen, deren Farbänderung während der Titration beobachtet wird.

¹ Magyar Kémiai Folyóirat **66**, 76—79 (1960) [Ungarisch]. (Mit engl. Zus.fass.)
Fűzfőgyártelep, Farbstofffabrik des Komitats Veszprém. J. PLANK

Einen Titrator (Modell Q-1728), mit dem potentiometrische Titrationsen automatisch ausgeführt und registriert werden können, haben M. T. KELLEY, D. J. FISCHER und E. B. WAGNER¹ entwickelt. Das Gerät ist außerdem so konstruiert, daß der Zufluß der Maßlösung zum Endpunkt hin automatisch geregelt wird, so daß die Einstellung von Gleichgewichtslagen stets weitgehend sichergestellt ist. Aufbau und Arbeitsweise des Gerätes, auch die elektronischen Schaltungen, werden ausführlich angegeben. Die Leistungsfähigkeit des Titrators wird am Beispiel der *Uranbestimmung mit Eisensulfat*² bzw. *Cersulfat*³ demonstriert, die an einer Gold-drahtelektrode als Indicatorelektrode und im ersten Fall mit einer Kalomel-, bei Titration mit Cersulfat mit einer abgeschirmten Platin-Bezugselektrode vorgenommen wird. 0,2 mVal Uran lassen sich bei Titration mit 0,1 n Eisensulfatlösung auf $\pm 0,1\%$ genau, 2 μ Val bei Titration mit 0,04 n Cersulfatlösung auf $\pm 1\%$ genau bestimmen. Das zur Titration radioaktiver Lösungen konstruierte Gerät läßt sich natürlich auch zur Analyse strahlungsfreier Lösungen verwenden.

¹ Analyt. Chemistry **32**, 61—66 (1960). Oak Ridge Nat. Lab., Oak Ridge, Tenn. (USA). — ² COOPER, J. H.: ORNL Master Analytical Manual TID-70+15, Sect. 1, No. 1219222 u. 900719222 (8-3-53) US. Department of Commerce, Washington. — ³ CORBIN, L. T., u. J. H. COOPER: desgl. No. 1219221 u. 900719221 (3-25-54). K. CRUSE

Eine Apparatur zur Mikrotitration wird von R. BERRET¹ an Hand von 9 Abb. erläutert. Das Titriergefäß mit Rührer für 0,15–10 ml Lösung, die Mikrobürette, der Heizblock und die Anordnung zur elektrometrischen Titration sind in einem Aggregat vereinigt. Die Titrationsen, die zum Ausschluß von CO₂ auch unter Stickstoff vorgenommen werden können, lassen sich mit Farbindicatoren oder auf potentiometrischem bzw. amperometrischem Wege ausführen. Es wird ferner eine Mikropipette angegeben, die sich auch für das Arbeiten im nichtwäßrigen Medium eignet. — Als Anwendungsbeispiele werden besprochen die *Bestimmung der Verseifungszahl*, von *Hydroxylamin* und die *Veresterung mit Propionsäureanhydrid*.

¹ Bull. Soc. chim. France 1960, 271–275. Centre de Rech. Roussel-Uclaf (Frankreich).
G. DENK

IV. Spezielle analytische Methoden

2. Analyse von Materialien der Industrie, des Handels und der Landwirtschaft

Literatur. G. M. FAIR und J. C. GEYER, *Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Grundlagen, Technik und Wirtschaft*. Deutsche Bearbeitung von B. DIETRICH. Verlag R. Oldenbourg, München 1957–1959. Preis je Lieferung 20,— DM.

Das Werk erscheint in einzelnen Lieferungen von je 160 Seiten. Bisher sind 4 Lieferungen ausgegeben worden: 1. Lieferung: Einführung, Statistik und Hydrologie, 2. Lieferung: Niederschläge, Oberflächenwasser und Grundwasser, 3. Lieferung: Wasserleitungen, Abwasserkanäle, Physik und Chemie des Wassers, 4. Lieferung: Biologie des Wassers, Wasseruntersuchung und -beurteilung, Absetzen, Flocken und Fällung. Es werden voraussichtlich noch 2 Lieferungen erscheinen. Das Inhaltsverzeichnis für das gesamte Werk befindet sich im 1. Band.

Das Buch ist nicht für Chemiker, sondern mehr für Ingenieure der Wasserwirtschaft geschrieben worden. Es berührt aber mit den Themen Wasserchemie (18. Grundlagen der Chemie des Wassers; 20. Untersuchung von Wasser und Abwasser), Wasserbiologie (19. Biologie des Wassers und Abwassers) und Wasserhygiene (1. Hygiene der Wasserversorgungs- und Abwasserwirtschaft) eng die Probleme, mit denen sich der Analytiker bei der Untersuchung von Wasser und Abwasser befassen muß und wird hier vielfach nützlich sein.

MARGOT ZIMMERMANN

W. ROGGENDORF, *Praktische Galvanotechnik. Hochleistungs-, Glanz- und Legierungsbäder*. 400 Seiten mit 196 Abbildungen und 9 Tabellen. Eugen G. Leutze Verlag, Saulgau/Wttbg. 1958.

Für die Ausbildung von Galvanotechnikern und für Fachschulen ist hier ein wertvolles Buch entstanden. Es bietet eine zusammenfassende Darstellung des gesamten Fachgebietes. Auf die Erörterung theoretischer Probleme wird bewußt verzichtet, dafür werden alle in der Praxis auftauchenden Fragen technischer Art um so ausführlicher behandelt. Für den analytischen Chemiker interessant ist die Zusammenstellung von etwa 55 verschiedenen Badrezepten. Daran schließen sich wertvolle Hinweise an über Badstörungen, Fehler, Ursachen und Beseitigung, über das Entfernen galvanischer Metallniederschläge und über die Entgiftung und Unschädlichmachung der Galvanikabwässer, die cyanidisch, chromsauer oder chromat-haltig sein können.

MARGOT ZIMMERMANN

H. E. FREY, *Methoden zur chemischen Analyse von Gummimischungen*, 2. neu bearbeitete Auflage mit einem Beitrag von K. E. KRESS. VIII, 169 Seiten mit 26 Abbildungen. Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1959. Preis Ganzleinen 19,80 DM.

In etwa gleicher Gliederung, aber gegenüber der ersten Auflage¹ in erweiterter Form und wesentlich besserer Ausgestaltung liegt die 2. Auflage vor. Der Absatz von K. E. KRESS über ultraviolett- und infrarotspektrophotometrische Verfahren ist in englischer Sprache abgefaßt. Neben diesem Abschnitt sei besonders auf den Abschnitt über die Analyse der organischen Gummibestandteile hingewiesen. Das Büchlein ist für den Praktiker geschrieben und kann jedem, der sich in das schwierige Gebiet der Analyse von Gummimischungen einarbeiten will, empfohlen werden.

¹ Vgl. diese Z. 140, 306 (1953).

W. SCHNEIDER

Bodenuntersuchung. Bei flammenphotometrischen Calciumbestimmungen in Bodenauszügen mit Ammoniumchlorid können nach C. H. WILLIAMS¹ die dort üblichen Störungen durch Aluminium-, Phosphat-, Sulfat-, Silicat- und Hydrogencarbonationen durch die Zugabe von Lanthan weitgehend vermieden werden. — *Arbeitsvorschrift.* 10 g Bodenprobe wird mit 1 n Ammoniumchloridlösung entsprechend der Methode von C. S. PIPER² behandelt und der Auszug (~ 190 ml) nach Zugabe von 0,4 ml 36%iger Formaldehydlösung zur Stabilisierung und 5 ml einer 21,3%igen Lösung von Lanthanchlorid (entsprechend 2000 ppm Lanthan) auf 200 ml aufgefüllt. Diese Lösung wird mit einem E.E.L.-Flammenphotometer, das mit einem Interferenzfilter für die Calciumoxydbande bei 620 nm ausgestattet ist, analysiert. Nach dieser Methode treten keine Störungen auf bis zu Aluminiumgehalten von 160 ppm, Phosphatkonzentrationen bis zu 150 ppm und Silicatgehalten bis zu 150 ppm. Die Störungen durch Sulfationen werden weitgehend eliminiert und die Hydrogencarbonatstörungen, die in wäßrigen Lösungen auftreten, werden schon durch die Gegenwart von Ammoniumchlorid stark reduziert. Der Gebrauch von Lanthan hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Natrium-, Kalium- und Magnesiumbestimmungen, so daß diese Elemente aus derselben Lösung bestimmt werden können. Der Verf. weist darauf hin, daß die Aluminiumstörungen jeweils bei einem Atomverhältnis 2,5:1 für Lanthan:Aluminium vollkommen beseitigt werden und vermutet, daß die Bildung einer beständigen Verbindung die Aluminiumstörung verhindert.

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) 22, 163—171 (1960). Div. of Plant Industry, C.S.I.R.O., Canberra (Australien). — ² Soil and Plant Analysis, Univ. of Adelaide, Adelaide 1942.

F. ROSENDAHL

Für die Bestimmung von organisch gebundenem Kohlenstoff in Böden verwendet J. H. WATKINSON¹ das Verfahren von J. A. THORN und P. SHU², indem er mit einer Mischung aus Schwefel-, Phosphor-, Chrom- und Jodsäure oxydiert und das gebildete CO₂ in Alkali absorbiert. — Das Gas wird über ein glühendes Kupferdrahtnetz und glühenden Silberdraht geleitet, um das CO₂ von Sauerstoff und Halogenen zu befreien und dann zur Beseitigung der Säuredämpfe in Natronlauge absorbiert. Aus dieser Lösung wird das CO₂ mit Milchsäure wieder frei gemacht und in einem zweiten Absorptionsgefäß in Ba(OH)₂-Lösung aufgefangen. Der Überschuß an Ba(OH)₂ wird dann mit Salzsäure titriert. Beide Absorptionsgefäße sind mit magnetischen Rührern ausgestattet. — *Ausführung.* Man bringt die Probe, die etwa 15 mg C enthalten soll, zusammen mit 2 g einer Mischung aus 2 Gewichtsteilen Kaliumjodat und 1 Teil Kaliumdichromat in das Aufschlußkölbehen und evakuiert die gesamte Apparatur. Dann schließt man den Hahn zur Vakuumpumpe und den zwischen den beiden Absorptionsgefäßen, läßt 5 ml der Säuremischung (siehe unten) zufließen und erhitzt langsam. Bei etwa 150° C schließt man den Kolben gegen die Apparatur durch einen Quetschhahn ab, erhitzt weiter auf 200—210° C und läßt nun die Gase vorsichtig über den Kupfer- und Silberdraht in 25 ml carbonatfreie 0,5 n Natronlauge strömen. Nach 5 min beendet man das Erhitzen des

Kupfernetzes, schließt den Quetschhahn wieder, läßt zur Natronlauge so viel 0,5 n Milchsäure fließen, daß der p_H -Wert 3—4 beträgt und öffnet den Hahn zum 2. Kolben, in dem sich 25 ml 0,2 n $Ba(OH)_2$ -Lösung befinden. Nach weiteren 5 min bringt man die Natronlauge-Milchsäuremischung vorsichtig zum Sieden, läßt nach 10 min CO_2 -freie Luft einströmen und titriert den Überschuß an $Ba(OH)_2$ mit 0,1 n Salzsäure gegen Thymolphthalein. Man ermittelt mit den Reagentien einen Blindwert oder besser unter Zusatz einer Substanz bekannten Kohlenstoffgehalts, z. B. Hippursäure. — Zur *Darstellung der Säuremischung* erhitzt man 67 ml rauchende Schwefelsäure, 33 ml sirupöse Phosphorsäure und 1 g Kaliumjodat so lange auf 160—190° C, bis alles gelöst ist.

¹ Analyst 84, 629—632 (1959). Rukuhia Soil Res. Station, Hamilton (Neuseeland). — ² Canad. J. Chem. 29, 558 (1951); vgl. diese Z. 137, 41 (1952/53). G. DENK

Zur *schnellen Bestimmung des Carbonatgehaltes von Böden und Mineralen* empfiehlt A. DIMITRIU¹ das Verfahren der Zersetzung mit Säure und Feststellung des Gewichtsverlustes. Zur Durchführung der Bestimmung hat der Verf. den bekannten Apparat von GEISSLER etwas abgeändert (Abb. im Original). Die Zersetzung der Probe erfolgt mit Salzsäure (1:1) in Gegenwart von Zinn(II)-chlorid, um anwesendes Mangandioxyd und 3wertiges Eisen zu reduzieren. Wenn Sulfide zugegen sind, zersetzt man mit Salzsäure (1:10) in Gegenwart von $SnCl_2$ oder besser mit Salzsäure (1:1) in Gegenwart von Quecksilber(II)-chlorid. Die Analysenergebnisse stimmen mit den Resultaten der klassischen gravimetrischen Bestimmung sehr gut überein. In Böden können sich bei Carbonatgehalten unter 2% Fehler durch Zersetzung organischer Verbindungen ergeben. Das Verfahren kann auch zur Sulfidbestimmung dienen, wenn man einmal mit Salzsäure allein, das andere Mal mit Salzsäure nach Zugabe von Quecksilber(II)-chlorid zersetzt.

¹ Stud. Cercet. Chim. (Bucureşti) 7, 375—387 (1959) [Rumänisch]. (Mit franz. Zus.fass.) Lab. f. Chem. d. Bodens, Geolog. Komitee, Bukarest, (Rumänien).

A. KURTENACKER

Die *colorimetrische Bestimmung von Nitrat in Böden* führen J. B. D. ROBINSON, M. DE V. ALLEN und P. GACOKA¹ mit einer Lösung von Brucin in Eisessig durch. 1—10 ppm Nitrat lassen sich mit einer durchschnittlichen Abweichung von 0,4 ppm ermitteln. Nitrit wird durch Amidosulfonsäure entfernt. Die Bodenprobe wird mit einer Calciumsulfatlösung extrahiert; weniger geeignet sind Auszüge mit Kaliumchlorid. — *Ausführung*. In 2 ml des Bodenextraktes zerstört man das Nitrit mit 1 Tr. einer 2%igen Lösung von Amidosulfonsäure und fügt dann 0,5 ml einer 5%igen Lösung von Brucin in Eisessig und unter Umschütteln 4 ml konz. Schwefelsäure hinzu. Nach dem Abkühlen (15—20 min) mißt man die Lichtabsorption in einer 2,5 cm-Zelle mit Blaufilter Nr. 601 (454 nm).

¹ Analyst 84, 635—640 (1959). Dep. Agric., Ruiru (Kenya).

G. DENK

Die *quantitative Analyse von Fischer-Tropsch-Katalysatoren durch Röntgenstrahlbeugung* beschreiben F. H. HERBSTEN, J. SMUTS und J. N. VAN NIEKERK¹. Als Bestandteile kommen α -Eisen, Magnetit, Pseudocementit (Fe_3C), Hägg-Carbid (Fe_2C) und Eckström-Adcock Carbid (FeC) in Frage. Die Analyse dieses Kristallgemisches erfolgt mit einem Philips PW 1010-Diffraktometer, zum Messen der Intensitäten dient ein argongefüllter Geigerzähler; die Standardabweichungen der Bestimmungen betragen 3—10% für die einzelnen Bestandteile. Es können noch Mengen von 1—5% erfaßt werden. In der Originalarbeit sind die theoretischen Grundlagen und die experimentelle Durchführung des Analyseverfahrens ausführlich behandelt.

¹ Analyt. Chemistry 32, 20—24 (1960). Nat. Phys. Res. Lab. Pretoria (Südafrika).

LISELOTT JOHANNSEN

Die pyrohydrolytische Bestimmung von Fluoriden wenden L. W. GAMBLE, W. E. PRICE und W. N. JONES¹ auf die Analyse von *Silicium-Aluminiumkatalysatoren* und ähnlichen Substanzen an. Der bei 760° C im Wasserdampfstrom entweichende Fluorwasserstoff wird in verd. Natronlauge aufgefangen und mit Thoriumnitrat titriert. Die Reproduzierbarkeit liegt innerhalb von 6–9%. Freie Phosphorsäure stört, da sie sich ebenfalls verflüchtigt. — *Ausführung.* Als Einwaage wählt man bei einem Fluorgehalt von 0,2–0,5%, 2,5–3 g, bei 0,5–1%, 1,5–2,5 g und bei 1–5%, 0,5–1 g. Die Probe erhitzt man im Porzellanschiffchen in einem Quarzrohr auf $760 \pm 40^\circ \text{C}$ und leitet 40 min Wasserdampf mit einer solchen Geschwindigkeit darüber, daß in der Minute 4–5 ml Kondensat anfallen. Durch Zutropfen von 2%iger Natronlauge hält man das Kondensat immer schwach alkalisch (pH-Papier). Die Bestimmung des Fluors nimmt man durch Titration mit 0,05 n Thoriumnitratlösung gegen Natriumalizarinsulfonat als Indicator vor. Die Maßlösung wird gegen eine Natriumfluoridlösung mit 1 mg F/ml eingestellt.

¹ Analyt. Chemistry **32**, 189–192 (1960). Esso Standard Oil Co., Baton Rouge, La. (USA). G. DENK

Die Bestimmung von kleinen Mengen Chlorid in konzentrierten Wasserstoffperoxydlösungen führen I. GELD und I. STERNMAN¹ aus, indem sie die colorimetrische Methode von D. M. ZALL, D. FISHER und M. Q. GARNER² [Farbbildung mit Quecksilber(II)-chlorid und Eisen(III)-ionen] modifizieren. Da mehr als 25 µg Wasserstoffperoxyd bei diesem Verfahren stören, muß das Wasserstoffperoxyd vor der Bestimmung vollständig zerstört werden. Das geschieht in schwach alkalischer Lösung, um Chloridverluste zu vermeiden. Bei höheren Alkalizusätzen als 1,3 ml wird das Glas angegriffen, bei weniger als 1 ml geht die Zersetzung zu langsam vor sich. In 90%iger Lösung können bis zu 3 mg/l bis auf 0,1 mg genau und mit einer Standardabweichung von 0,03 mg bestimmt werden. — *Arbeitsweise.* 50 ml der zu untersuchenden Wasserstoffperoxydlösung werden in einem bedeckten 500 ml-Borosilicat-Becherglas mit 10 ml entionisiertem Wasser und 1 ml 6 n Natronlauge auf dem Dampfbad erhitzt. Sobald die Zersetzung begonnen hat, wird die Temperatur zwischen 75 und 90° C gehalten, zum Schluß wird zur Trockne eingedampft. Den Rückstand löst man in 1–2 ml entionisiertem Wasser, versetzt mit 0,6 ml 70%iger Perchlorsäure und 3 ml Reagenslösung (siehe unten), überführt unter 2 maligem Nachspülen mit Wasser in einen 10 ml-Meßkolben und füllt auf. Man mißt die optische Dichte der Lösung in einem Photocolorimeter bei 460 nm (Filter KS-47) gegen Wasser. Die Farbe ist 1 Std stabil. Blindproben werden ebenso behandelt. Das Beersche Gesetz wird nicht befolgt, die Eichkurve ist gekrümmt. — *Reagenslösung.* Man löst 14 g reinen Eisendraht in verd. Salpetersäure, erhitzt mit 120 ml 70%iger Perchlorsäure 30 min zum Rauchen, kühlt, gibt 100 ml entionisiertes Wasser hinzu und kocht 5–10 min zur Entfernung von Chlor. Nach dem Abkühlen verdünnt man auf 1 l. Kurz vor Gebrauch mischt man 2 Teile dieser Eisen(III)-perchloratlösung mit 1 Teil einer gesätt. Lösung von Quecksilber(II)-thiocyanat in Wasser. Die Reagenslösung hält sich etwa 8 Std. — Durch Vermischen der Reagentien wird eine Störung durch Ammoniak aus der Luft vermieden. Dieses Reagens kann kleine Mengen Ammoniak absorbieren, ohne daß Quecksilber ausfällt. Kleine Konzentrationsänderungen in der Reagenslösung haben einen Einfluß auf die Ergebnisse, so daß für jede neue Reagenslösung eine neue Eichkurve aufgestellt werden muß. Die Temperatur soll möglichst konstant gehalten werden. Die Reaktionsmischung muß vor flüchtigen Chloriden und Sulfiden in der Luft und vor Tabakrauch geschützt werden.

¹ Analyt. Chemistry **31**, 1662–1664 (1959). Metal Chem. Section, U.S. Naval Material Lab., New York, N. Y. (USA). — ² Analyt. Chemistry **28**, 1665 (1956); vgl. diese Z. **157**, 294 (1957). MARGOT ZIMMERMANN

Bei der Analyse von Chlorsulfonsäure bestimmt E. KORINTH¹ die freie Salzsäure durch Destillation im Vakuum bei Raumtemperatur. Dabei muß eine Korrektur für den gelöst bleibenden Chlorwasserstoff angebracht werden. In einem anderen Teil der Probe wird der Gesamtgehalt an Salzsäure in üblicher Weise gravimetrisch ermittelt. Aus der Differenz der beiden Werte errechnet sich die an die Chlorsulfonsäure gebundene Salzsäure und daraus der Gehalt an ClSO_3H . Die Differenz zwischen 100 und der Summe von HCl und ClSO_3H entspricht der freien Schwefelsäure. Andere Verunreinigungen darf die Probe nicht enthalten. — *Arbeitsvorschrift zur Bestimmung der freien Salzsäure.* In ein 50 ml-Schliffkölbchen bringt man eine Spatelspitze Quarzsand, wägt, gibt 25 ml der Probe dazu und wägt wieder. Dann evakuiert man bei 20° C 2 Std auf etwa 40 Torr, läßt Luft über CaCl_2 einströmen und bestimmt den Gewichtsverlust. Um den Gehalt an freier Salzsäure zu erhalten, muß zur Gewichts Differenz noch der Wert $x = \text{Torr} \cdot 0,51/760$ addiert werden.

¹ Angew. Chem. **72**, 108—109 (1960). Farbwerke Hoechst AG., Frankfurt/Main-Höchst. G. DENK

Zur Bestimmung der Natriumkonzentration [in Kieselsäuresolen benutzt TH. A. TAULLI¹ die Potentialmessung an einer Platinelektrode. Da die Ansprech-Empfindlichkeit der Elektrode für Natriumionen p_{H} -abhängig ist, wird zur Einstellung des als optimal erkannten p_{H} -Wertes von $6,0 \pm 0,2$ ein Anionenaustauscher in der OH^- -Form verwendet. Bezeichnet man mit S den Logarithmus der Na^+ -Konz. (in ppm) und mit P das gemessene Potential P (in Millivolt), gilt bei $p_{\text{H}} 6,0 \pm 0,2$ und $26 \pm 1^\circ \text{C}$ die Beziehung: $S = 0,0203 P + 2,914$. Die so ermittelten Natriumwerte weichen bei Na^+ -Konzentrationen unter 100 ppm von den flammenphotometrisch bestimmten Zahlen um etwa ± 2 ppm ab. Bei Lösungen mit 200—400 ppm Natrium liegen die Abweichungen bei etwa ± 20 ppm. Ca^{2+} - und Fe^{3+} -Ionen stören nicht, wenn sie in etwa der doppelten Konzentration gegenüber den Na^+ -Ionen vorliegen, Al^{3+} - und Li^+ -Ionen wirken in dieser Konzentration bereits schwach störend. SO_4^{2-} -Ionen sowie Äthanol sind ohne wesentlichen Einfluß, dagegen stören NH_4^+ - und K^+ -Ionen in jeder Konzentration sehr. — *Ausführung.* Für die Potentialmessungen verwendet der Verf. Elektroden von der Fa. Beckman (Indicatorelektrode Nr. 78137 und Kalomелеlektrode Nr. 39170). — 10 g des zu untersuchenden Sols (aus Wasserglas und Schwefelsäure mit folgendem Zusatz von Alkohol und Filtrieren gewonnen) werden mit Wasser bis zu einem SiO_2 -Gehalt von 1,0—1,5% verdünnt. Die Lösung wird auf die Austauschersäule gebracht, die aus einer 24 ml-Schicht von Dowex-1 $\times 8$ (Chloridform, 20—50 mesh) in einer 50 ml-Bürette besteht und vor Gebrauch mit 78 ml 8%iger Natronlauge in die Hydroxydform übergeführt worden ist. Man läßt das verd. Sol mit der Geschwindigkeit 3—4 ml/cm²/min durch die Säule strömen und wäscht mit Wasser (14—15 ml/cm²/min) solange nach, bis man im 250 ml-Meßkolben 230 ml Eluat aufgefangen hat. Der p_{H} -Wert dieser Lösung wird mit einem p_{H} -Meter gemessen. Höhere p_{H} -Werte als 6,2 werden durch tropfenweisen Zusatz von 0,01—0,05 n Schwefelsäure auf $6,0 \pm 0,2$ gebracht. Man füllt auf, mißt das Potential in einem Teil der Lösung und ermittelt die Na^+ -Ionenkonzentration aus der oben angegebenen Gleichung.

¹ Analyt. Chemistry **32**, 186—189 (1960). Monsanto Chem. Co., St. Louis, Mo. USA). S. PRAKASH

Die Bestimmung künstlicher radioaktiver Isotope der Seltenen Erden in pflanzlichen Futter- und Nahrungsmitteln beschreiben F. SCHEFFER und F. LUDWIG¹. Die Radioaktivität von oberirdischen Pflanzenteilen (Gras, Heu, Laub, Kohl, Salat usw.) rührt hauptsächlich von Nukliden her, die zu den Seltenen Erden

(^{91}Y , ^{141}Ce , ^{143}Pr , ^{144}Ce , ^{144}Pr , ^{147}Nd , ^{147}Pm) und zu Zirkonium (^{95}Zr) und Niob (^{95}Nb) gehören. Zur Abtrennung und Reinigung der Seltenen Erden werden 2 Arbeitsvorschriften (A und B) angegeben, je nachdem, ob die Aktivität (β) der Seltenen Erden insgesamt oder aufgeteilt auf die einzelnen Elemente bestimmt werden soll. Bei A müssen bis zu 30 g, bei B bis zu 100 g Trockensubstanz verwendet werden. Das getrocknete pflanzliche Material wird zunächst zwischen 600—800° C verascht und die Kieselsäure in üblicher Weise gefällt, filtriert und durch Zugabe eines Flußsäure-Schwefelsäuregemisches abgeraucht. Der verbleibende Rückstand wird mit einigen Millilitern konz. Salzsäure heiß ausgelaugt und nach Verdünnen mit Wasser filtriert. Alle Filtrate werden vereinigt und auf ein Volumen von 80—150 ml gebracht. — *Arbeitsvorschrift A.* Nach Zugabe von 20 mg Yttriumträger (YCl_3 -Lösung, 10 mg Y/ml) zum Filtrat, wird zum Sieden erhitzt und mit 10% iger ZrOCl_2 -Lösung die Phosphorsäure ausgefällt. Der flockige Niederschlag wird abzentrifugiert und nach dem Abdekantieren einmal gewaschen. Die erwärmten dekantierten Lösungen werden mit konz. Ammoniak neutralisiert und nach Zugabe von bis zu 60 mg Eisen (FeCl_3 -Lösung, 20 mg Fe/ml) die Hydroxyde ausgefällt. Nach Abzentrifugieren und Auswaschen mit ammoniakalischem Wasser wird die Hydroxydfällung wiederholt. Nun löst man den Hydroxydniederschlag in 4—5 ml konz. Salzsäure und 30—40 ml Wasser unter Erwärmen und verdoppelt das Volumen mit 5% iger Ammoniumoxalatlösung. Nach dem Erhitzen zum Sieden bringt man mit verd. Ammoniak auf pH 1—2. Das gefällte Yttriumoxalat wird nach einem Tag abgenutscht, mit Wasser gewaschen und bei 60° C getrocknet. Die Gesamtaktivität wird unter einem Fensterzählrohr gemessen oder nach Überführen bei 800° C in Y_2O_3 in einem Al-Meßschälchen. — *Arbeitsvorschrift B* unterscheidet sich von A insofern, als am Anfang neben 20 mg Y-Träger noch 20 mg Certräger (CeCl_3 -Lösung, 10 mg Ce/ml) zugegeben werden. Nach der Phosphatfällung und Hydroxydfällung (Zugabe von 100 mg Fe statt 60 mg wie bei A), die bei Ca- und Mg-reichen Proben wiederholt wird, wird eine Urotropinfällung eingeschoben, um die Seltenen Erden von Fe, Zr, U, Th zu trennen. Dazu wird der Hydroxydniederschlag in 5—8 ml konz. Salzsäure und 80—150 ml Wasser unter Erwärmen gelöst, nach Einstellen von pH 5—6 mit verd. Ammoniak mit 5—15 ml einer 10% igen Urotropinlösung ausgefällt und nach Erhitzen zum Sieden abzentrifugiert. Nach Lösen in Salzsäure wiederholt man die Urotropinfällung. Zu den vereinigten dekantierten Lösungen werden 20 mg Eisen als Lösung zugegeben und die Hydroxyde mit 12 m Natronlauge bei deutlich alkalischer Reaktion gefällt. Nach Waschen des Hydroxydniederschlages mit Wasser wird die Oxalatfällung wie bei A durchgeführt. — Um das Gemisch der Isotope der Seltenen Erden auf physikalischem Wege zu analysieren, wird anschließend das Cer von den übrigen Seltenen Erden abgetrennt. Beim Cer-Träger befinden sich nach Erreichen des radioaktiven Gleichgewichtes (2—3 Std nach der Abtrennung): ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{144}Pr , beim Yttrium-Träger verbleiben ^{91}Y , ^{143}Pr , ^{147}Nd , ^{147}Pm . — Man löst die Oxalate in 8 ml konz. Salpetersäure und 2 ml 1 m NaBrO_3 -Lösung unter Erwärmen und fällt das Ce^{IV} mit 20 ml 0,35 m HJO_3 -Lösung. Nach Abzentrifugieren und Waschen mit 20 ml Wasser wird der $\text{Ce}(\text{JO}_3)_4$ -Niederschlag mit 2 Tr. konz. Salzsäure, 1—2 ml 10% iger Wasserstoffperoxydlösung und 4 ml konz. Salpeterlösung unter Erwärmen gelöst, die Lösung wird mit 4 ml konz. Salpetersäure und 2 ml Bromatlösung versetzt und die Jodatfällung wiederholt. Man löst in wenig konz. Salzsäure unter Zugabe von 1—2 ml Wasserstoffperoxyd, verdünnt mit 30 ml Wasser und fällt die Hydroxyde mit 12 m Natronlauge. Nach Abzentrifugieren löst man den Hydroxydniederschlag in 2 ml konz. Salzsäure, 13 ml Wasser und 1—2 Tr. Perhydrol und führt die Ammoniumoxalatfällung wie bei A durch. Das ausgefällte Ceroxalat wird zu CeO_2 verglüht. In den dekantierten Lösungen der Cerjodatfällung wird wie oben angegeben

eine Hydroxydfällung und anschließend eine Ammoniumoxalatfällung durchgeführt. Das erhaltene Yttriumoxalat wird zu Y_2O_3 verglüht. — Die Verluste beim beschriebenen Trennungsgang betragen rund 20–25% für Ce bzw. 15–20% für Y. Zur Identifizierung einzelner Isotope der Seltenen Erden kann neben der verschiedenen Halbwertszeit die sehr unterschiedliche Energie der β -Strahlung herangezogen werden. Unter Verwendung von Al-Folien unterschiedlicher Stärke nimmt man Absorptionskurven auf^{2,3}. Durch Kurvenanalyse erhält man das Aktivitätsverhältnis von ^{147}Pm zu ^{91}Y . Somit ist eine Altersdatierung der Spaltprodukte möglich; durch Messung des Verhältnisses von γ -Strahlung zu β -Strahlung kann außerdem ^{141}Ce , neben ^{144}Ce und ^{144}Pr nachgewiesen werden.

¹ Landwirtschaftl. Forsch. 12, 280–289 (1959). Agrikult.-chem., bodenkundl. Inst., Univ. Göttingen. — ² BRODA, E., u. T. SCHÖNFELD: Handbuch der mikrochemischen Methoden, Band II; S. 30, 320. — ³ FRIEDLÄNDER, G., u. J. W. KENNEDY: Nuclear and Radiochemistry, New York 1956. R. HÖNIGSCHMID-GROSSICH

Zur Bestimmung des Dextrose- und Maltosegehaltes von flüssiger Glucose eignet sich nach S. J. PATTERSON und J. L. BUCHAN¹ sehr gut die von S. J. PATTERSON und R. I. SAVAGE² beschriebene Methode unter Verwendung einer Kohlesäule. Verff. zeigten mit Hilfe von papierchromatographischen Analysen, daß die Dextrose- und Maltosefraktionen rein sind und vollständig aus der Kohlekolonne eluiert werden.

¹ Analyst 85, 75–76 (1960). Dpt. Sci. Ind. Res., Strand, London (England). —

² Analyst 82, 812 (1957); vgl. diese Z. 164, 369 (1958).

H. GARSCHAGEN

Ein Verfahren zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile von Chlordioxydlösungen aus dem Kesting-Prozeß, das sich wegen seiner Einfachheit und raschen Durchführbarkeit (15 min) besonders für Analysen der *Textil- und Celluloseindustrie* eignet, beschreibt F. ZURSCHMIEDE¹. Das Chlordioxyd wird aus Natriumchlorat und Salzsäure gebildet; die beiden entstehenden Gase Chlordioxyd und Chlor werden mit Wasser in einer Trennkolonne getrennt, wobei sich Chlorwasserstoff bildet, der mit den Härtebildnern des Wassers Chloride liefert. — *Ausführung der Bestimmung.* Aus einer in eine Gaswaschflasche pipettierten Probe werden die beiden Gase mit Luft bei Zimmertemperatur ausgetrieben. In der verbleibenden Lösung wird die *freie Salzsäure* mit Alkali titriert; darauf bestimmt man in dieser Probe das *gesamte Chlorid-Chlor* potentiometrisch mit Silbernitrat. Eine neue Probe läßt man in ein Gemisch aus Natronlauge und Wasserstoffperoxyd einfließen, wobei aus Chlordioxyd Chlorit und aus Chlor Chlorid wird; man neutralisiert mit Kohlendioxyd und Phenolphthalein und titriert das Chlorid-Chlor potentiometrisch mit Silbernitrat. Durch Subtraktion der oben gefundenen gesamten Chloridmenge von diesem Wert findet man den *Chlorgehalt* der Lösung. Eine weitere Probe gibt man in eine mit Schwefelsäure angesäuerte Kaliumjodidlösung und findet aus der Menge des ausgeschiedenen Jods den *Gesamtgehalt an aktivem Chlor* (Chlordioxyd + Chlor); davon subtrahiert man den Chlorgehalt und erhält den *Chlordioxydgehalt* der Lösung.

¹ Chimia (Aarau) 14, 23 (1960). Cellulosefabrik Attisholz A.G., Attisholz.

LISELOTT JOHANNSEN

Die Bestimmung von Rotenon in Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung von *Lonchocarpus* war das Aufgabengebiet des JOINT COMMITTEE OF THE PHARMACEUTICAL SOCIETY¹. Folgende Methoden wurden für *Lonchocarpus*, Harz und Wurzel, ausgearbeitet: 1. Harz. Genau 5 g Harz werden in 100 ml Benzol-Äthermischung (1–1) gelöst und in einen birnenförmigen Scheidetrichter unter Nachspülen mit 20 ml Lösungsmittel übergeführt. Vorsichtig gibt man 50 ml 20% ige

Kalilauge zu und rotiert den Scheidetrichter in Horizontallage etwa 6 mal, wobei die Bildung einer Emulsionsorgfältig vermieden wird. Dann läßt man die alkalische Schicht in einen 2. Scheidetrichter ablaufen, der 40 ml des Lösungsmittels enthält. Darauf wird mit 50 ml 5%iger Kalilauge ebenso ausgeschüttelt, wiederum unter Vermeidung von Emulsionsbildung. Schließlich wird zum drittenmal unter stärkerem Schütteln mit 50 ml 5%iger Kalilauge extrahiert. Die alkalischen Schichten werden im 2. Scheidetrichter gesammelt. Nach der 3. Extraktion fügt man zur Benzol-Ätherschicht 50 ml Wasser und schüttelt leicht um. Die 150 ml des alkalischen Extraktes im 2. Scheidetrichter werden nach Ausschütteln verworfen, die beiden Lösungsmittelschichten (insgesamt 160 ml) werden im 1. Scheidetrichter vereinigt. Dieser enthält auch noch die 50 ml Wasser. Nach Zugabe eines Streifens Lackmuspapier neutralisiert man tropfenweise mit Salzsäure. Nach Abtrennung der wäßrigen Schicht wird die Benzol-Ätherschicht 3 mal mit je 25 ml Wasser gewaschen. Die Lösungsmittelschicht gießt man auf ein Filter, das mit Watte und 10–15 g wasserfreiem Natriumsulfat beschickt ist. Scheidetrichter und Filter werden mit 25–30 ml Lösungsmittel nachgewaschen. Nach Verdunstung des Lösungsmittels auf dem Wasserbad und schließlich im Vakuum löst man den Rückstand in 15 ml heißem Tetrachlorkohlenstoff, verdampft wie vorher und wiederholt diesen Vorgang. Dann trocknet man noch 10 min unter vermindertem Druck, löst den Rückstand in 25 ml Tetrachlorkohlenstoff, der mit reinem Rotenon bei 0° C gesätt. war, am Rückflußkühler auf dem Wasserbad, kühlt in einer Eis-Wassermischung und läßt über Nacht im Kühlschrank stehen. Darauf wird bei 0° C über ein Glassinterfilter (Nr. 3) filtriert und 3 mal mit je 15 ml eiskaltem, mit Rotenon gesätt. Tetrachlorkohlenstoff ausgewaschen. Bei 40° C wird der Rückstand 1 Std getrocknet und gewogen. Man löst ihn dann in Benzol zu einer 4%igen (G/V) Lösung und bestimmt bei 20° C im 100 mm-Rohr deren optische Drehung. Der Rotenongehalt in Prozenten berechnet sich nach der Formel, deren Ableitung angegeben ist, zu $10,84 W_1 \alpha / W$, wobei W die Einwaage, W_1 die Auswaage und α die Drehung der 4%igen Lösung in Bogengraden bedeuten. — 2. Wurzel. Für die Rotenonbestimmung in der fein gepulverten Wurzel von *Lonchocarpus*, von der 30 g mit 300 ml Chloroform extrahiert werden, gilt ein gleiches Verfahren. Für die Berechnung wird obige Formel mit $3/2$ multipliziert, da von den 300 ml der Lösung in Chloroform nur 200 ml weiterverarbeitet werden.

¹ Analyst 84, 735–742 (1959).

B. ROSSMANN

Einen qualitativen Test zum Nachweis von Resten Captan und Methoxychlor in Pflanzenextrakten beschreiben W. P. MCKINLEY und S. I. GRAHAM¹ im Anschluß an eine frühere Arbeit². Die Methode spricht noch auf $3 \mu\text{g}$ jeder Verbindung an und wird nicht durch andere Pesticide, z. B. DDT, gestört. — Die Herstellung der Extrakte erfolgt nach den bereits mitgeteilten Angaben². Etwa 1000 g Material werden 30 min mit 335 ml Benzol extrahiert; nach Trocknen über wasserfreiem Natriumsulfat wird durch einen Glasfiltertiegel abgesaugt. — *Captannachweis*. 50 ml des Benzolextraktes werden im Luftstrom vorsichtig eingedampft, der Rückstand wird in 10 ml Chloroform gelöst und auf eine mit Florisil (20 cm) und wasserfreiem Natriumsulfat (5 cm) gefüllte Säule (1 cm $\varnothing$) gegeben. Man wäscht das Becherglas mit 3 mal 10 ml Benzol, das 3% Chloroform enthält und eluiert dann mit 150 ml desselben Lösungsmittels (Strömungsgeschwindigkeit 60 Tr./min). Man fängt 150 ml Eluat auf, die geteilt und auf jeweils 0,1 ml eingedampft werden. Die Konzentrate werden auf Whatman-Filter Nr. 1 aufgegeben, die vorher gewaschen und in eine 14 Vol.-%ige Lösung von 2-Phenoxyäthanol in Äther eingetaucht worden sind². Das eine Filter wird zur Erkennung von Captan und anderen Pesticidresten mit Silbernitratlösung nach den Angaben von L. C. MITCHELL³ besprüht, das andere Filter besprüht man mit einer Mischung von 0,5%iger acetonischer Zinkchlorid-

lösung und 0,5%iger acetonischer Diphenylaminlösung (1:1) und setzt 1 min einer starken UV-Lichtquelle aus. Die Ausbildung eines intensiv gefärbten grünen Flekens ist für Captan charakteristisch. — *Methoxychlornachweis*. 50 ml des Benzol-extraktes werden sofort auf die Säule gegeben und wie oben chromatographiert, wobei 150 ml Eluat aufgefangen werden. Ohne vorher einzudampfen, entnimmt man 1 ml in ein Zentrifugengläschen und dampft im Stickstoffstrom zur Trockne. Mit 1 ml Äther wäscht man den Rückstand in die Spitze des Gläschens, dampft wiederum zur Trockne (Stickstoff!) und versetzt mit 0,1 ml rauchender Salpetersäure. Nach 30 sec gibt man 2 ml Natriummethylat zu und schüttelt 10 sec. Eine entstehende Blaufärbung zeigt die Anwesenheit von Methoxychlor an.

¹ J. Assoc. off. agric. Chemists. **43**, 89—91 (1960). Dpt. Nat. Health and Welfare, Ottawa (Canada). — ² McKINLEY, W. P., u. J. H. MAHON: J. Assoc. off. agric. Chemists **42**, 725 (1959); vgl. diese Z. **176**, 388 (1960). — ³ J. Assoc. off. agric. Chemists **41**, 781 (1958); vgl. diese Z. **171**, 312 (1959/60). H. GARSCHAGEN

Zur Erfassung von strukturellen Einzelheiten in Cellulose benützen F. G. HURTUBISE und H. KRÄSSIG¹ die Infrarotspektroskopie. Es werden die IR-Spektren von verschiedenen Cellulosepräparaten aufgenommen und miteinander verglichen (native Cellulose, Baumwoll-Linters, ungebleichte Sulfitaufschlüsse, mercerisierte Cellulose). Die gefundenen Absorptionsbanden werden charakteristischen Gruppierungen zugeordnet (Übersicht im Original). Wichtig sind die Absorptionsbanden bei $7\ \mu$ (symm. CH_2 -Schwingung) und bei $11,1\ \mu$ (C_1 -Gruppe). Das Verhältnis der Absorption bei den genannten Wellenlängen ist nach R. T. O'CONNOR, E. F. DUPRE und E. R. McCALL² ein Maß für die Menge der kristallinen Bereiche. Bei der Mercerisierung der Cellulose mit Natronlauge ist eine Abnahme dieses Index festzustellen. Man kann damit auch zwischen Baumwoll-Linters und Holzaufschlüssen unterscheiden: bei ersterem Präparat fällt der Index bei der Mercerisierung stark ab.

¹ Analyt. Chemistry **32**, 177—181 (1960). Ind. Cellulose Res., Ltd., Hawkesbury, Ontario (Canada). — ² Textile Research J. **28**, 382 (1958). G. KAINZ

Die Bestimmung von Crotonaldehyd und Acetaldehyd nebeneinander in technischem Crotonaldehyd gelingt nach Z. BELLEN und N. BELLEN¹ auf folgende Art: Der Crotonaldehyd wird durch Bromierung der Doppelbindung mit Bromat-Bromid in saurer Lösung und jodometrische Rücktitration des Bromüberschusses spezifisch erfaßt. Zur Ermittlung des Acetaldehyds wird eine von N. SJÖRSTRÖM² angegebene Methode modifiziert. Beide Aldehyde überführt man in die Additionsprodukte mit Natriumhydrogensulfid und trennt den daraus mit Natriumhydrogencarbonat regenerierten Acetaldehyd durch Destillation ab, der in einer bekannten vorgegebenen Menge Hydroxylaminhydrochlorid aufgefangen wird. Der dabei freiwerdende Chlorwasserstoff wird titrimetrisch bestimmt. Die (erprobten) Methoden sind einfach, rasch ausführbar und für industrielle Zwecke genügend genau. — **Ausführung**. Etwa 0,5 g des Musters löst man im 100 ml-Meßkolben in dest. Wasser und pipettiert 10 ml davon in einen 200 ml-Schliffkolben. Man fügt 25 ml 0,1 n Kaliumbromatlösung und 10 ml 10%ige Kaliumbromidlösung sowie 6 ml konz. Salzsäure hinzu, verschließt den Kolben und stellt ihn für 3 min in Eiswasser. Hierauf versetzt man mit 10 ml 10%iger Kaliumjodidlösung und titriert mit 0,1 n Natriumthiosulfatlösung das freigewordene Jod. Gleichzeitig führt man eine Blindprobe aus. — Eine andere Einwaage von 0,3—0,5 g mit nicht mehr als 0,15 g Acetaldehyd löst man im 250 ml-Rundkolben in 20 ml dest. Wasser und versetzt mit 25 ml 10%iger Natriumhydrogensulfidlösung. Man erwärmt den Inhalt im verschlossenen Kolben mit einer Ultrarotlampe 4 Std lang auf etwa 75° C, kühlt auf Raumtemperatur ab und fügt 30 ml 1 n Natriumhydrogencarbonat hinzu. Den Kolben montiert man möglichst rasch an eine Destillationsapparatur und destilliert

den Acetaldehyd ab. In der Vorlage befinden sich 40 ml 2%ige neutralisierte Hydroxylaminhydrochloridlösung. Man unterbricht die Destillation, wenn die Hälfte der Lösung übergegangen ist und titriert die freigesetzte Salzsäure mit 0,2 n Natronlauge.

¹ Chem. analit. (Warszawa) **4**, 19—23 (1959) [Polnisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Inst. f. allg. Chem. Warschau (Polen). — ² Acta chim. scand. **7**, 1392 (1953).

H. FREYTAG

Über Anwendungen der Chromatographie in der Analyse der Plaste berichtet E. SCHRÖDER¹, wobei insbesondere die in der DDR erhaltenen Versuchsergebnisse Berücksichtigung finden. Es wird an Beispielen gezeigt, daß im Falle der Analyse von Mischpolymerisaten und Polykondensaten die Ionenaustauschchromatographie den klassischen Verfahren an Einfachheit bedeutend überlegen ist und deshalb bereits in die industrielle Praxis Eingang gefunden hat.

¹ Rev. Chim. (Bucarest) **11**, 39—44 (1960) [Rumänisch]. (Mit engl., franz. u. dtsh. Zus.fass.)

A. KURTENACKER

Die Bestimmung von Carboxylgruppen in Polyäthylenterephthalat führen M. J. MAURICE und F. HUIZINGA¹ als potentiometrische Titration durch. — *Arbeitsweise.* Man wägt 2 g Probe auf 0,005 g genau in ein 150 ml-Becherglas ein und löst in der Wärme (90° C) in 50 ml eines Gemisches aus 70 g o-Kresol und 30 g Chloroform. In etwa 30 min ist die Lösung vollständig. Man kühlt ab, bringt die Elektroden in die Lösung und titriert potentiometrisch mit 0,1 n äthanolischer Kalilauge. Als Blindprobe werden 50 ml Lösungsmittel ebenso titriert. — Bei kleineren Proben ist es günstiger, eine Rücktitration auszuführen. Jedoch dürfen folgende Mindesteinwaagen nicht unterschritten werden: Bei einem Carboxylgehalt von 50—90 mÄqu je Kilogramm: 200 mg, 30—50: 400 mg, 20—30: 600 mg, 15—20: 800 mg. Die Probe wird wie oben gelöst und nach Abkühlen mit 5 ml 0,02 n äthanolischer Kalilauge versetzt. Dann titriert man mit 0,02 n äthanolischer Salzsäure zurück. Für den Blindwert gibt man zu 50 ml Lösungsmittel 5 ml 0,02 n äthanolische Kalilauge und titriert den Überschuß zurück. — Diese Methode gibt ebenso genaue Werte wie das visuelle Titrationsverfahren nach H. A. POHL², hat aber den Vorteil, daß keine Korrektur notwendig ist, da das Lösen der Substanz schon bei 90° C vorgenommen wird und keine Zersetzung eintritt. Ebenfalls gute Werte gibt die *Hochfrequenztitration* bei einer Frequenz von 0,6 MHz in dem oben verwendeten Lösungsmittel mit 0,05 n äthanolischer Natronlauge als Titriermittel. Zur Erhöhung der Leitfähigkeit ist ein Zusatz von 10 ml Aceton notwendig.

¹ Anal. chim. Acta (Amsterdam) **22**, 363—368 (1960). Untersuchungsinst. „Research“, Arnhem (Niederlande). — ² Analyt. Chemistry **26**, 1614 (1954); vgl. diese Z. **147**, 399 (1955).

MARGOT ZIMMERMANN

Zur maßanalytischen Bestimmung von Isophthalsäure und anderen Dicarbonsäuren in modifizierten Alkydharzen eignet sich nach G. G. ESPOSITO und M. H. SWANN¹ die Titration der nach der Verseifung abgeschiedenen Kaliumsalze in nicht-wäßrigem Medium. — *Isolierung der Kaliumsalze. Isophthalsäure.* Eine Alkydharzmenge mit 0,05—0,15 g Isophthalsäure wird im 1 l-Erlenmeyer-Kolben mit 50 ml Benzol gelöst und nach Zugabe von 200 ml 0,5 n absolut äthanolischer Kalilauge im Wasserbad 1½ Std am Rückfluß erhitzt. Nach Zugabe von 270 ml Benzol kühlt man auf Zimmertemperatur ab und filtriert nach 30 min durch einen mit Asbestwatte ausgelegten Glasfildertiegel ab. Der Niederschlag wird mit 150 ml Benzol-Äthanol (2:1) gewaschen und etwa 1 min trocken gesaugt. Nur im Falle der Isophthalsäure wird der Tiegel unmittelbar vor dem Lösen des Niederschlags 15 min auf 105° C erwärmt. *Andere Dicarbonsäuren.* 1—2 g Harz werden im 500 ml-Erlenmeyer-Kolben mit 150 ml Benzol gelöst und mit 60 ml n absolut äthanolischer

Kalilauge 1 Std am Rückfluß gekocht. Nach dem Abkühlen wird wie oben abgesaugt, der Niederschlag mit Benzol-Äthanol (3:1) gewaschen und 1 min trocken gesaugt. — *Titration der Kaliumsalze.* Man übergießt den Tiegelrückstand mit 10 ml 60° C warmem Äthylenglykol, saugt nach 2 min Einwirkung durch und wiederholt den Vorgang noch 2 mal mit 10 bzw. 5 ml Äthylenglykol. Zum Schluß saugt man noch 100 ml einer Lösung von 0,024 n Salzsäure in Äthanol durch den Tiegel und gibt zum Filtrat 3 ml m-Kresolpurpurlösung (0,025 g/100 ml abs. Äthanol). Wenn die Lösung nicht schon rot ist, gibt man 1 n Salzsäure bis zum Umschlag nach Rot sowie 3 Tr. im Überschuß zu. Man schüttelt 1 min lang und titriert mit 0,2 n methanolischer Kalilauge bis zum Farbumschlag über Gelb nach Violett. In Zweifelsfällen kann wieder mit 1 n Salzsäure zurücktitriert werden.

¹ Analyt. Chemistry **32**, 49—50 (1960). Aberdeen Proving Ground, Md. (USA).
H. GARSCHAGEN

Ein colorimetrisches Verfahren zur Bestimmung geringer Zinnmengen, hauptsächlich von *organischen Zinnverbindungen in Textilien*, beschreibt A. B. RUSSELL¹. Diese als *Fungicide* verwendeten Verbindungen haben die Formel R_3SnX (R = Alkyl oder Aryl, X = Acetat, Halogen oder Sauerstoff). Das Verfahren beruht auf der Messung der optischen Dichte einer bisher nicht beschriebenen grünen Reduktionsverbindung der β -Form der Siliciummolybdänsäure. Der grüne Komplex ist stabil und hat ein Absorptionsmaximum bei 6800 Å. Die genaue Struktur des Komplexes soll bei einer anderen Gelegenheit diskutiert werden. Als Reduktionsmittel eignet sich gewöhnliches Aluminium mit 0,3% Eisengehalt besser als Zink. Zinn kann von störenden Ionen wie z. B. Fe und Sb, durch Destillation als Bromid quantitativ getrennt werden. Zur Zerstörung der organischen Zinnverbindung erhitzt man nach K. A. КОЧЕШКОВ² mit einem Gemisch aus gleichen Volumina rauchender Salpetersäure und rauchender Schwefelsäure. Mengen von 0,5—1,25 mg Zinn werden mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$, Mengen von etwa 0,05 mg Zinn (in 40 ml) mit $\pm 4\%$ Genauigkeit bestimmt. Die Ergebnisse des colorimetrischen Verfahrens und die der Gravimetrie (SnO_2) stimmen gut überein. — *Ausführung.* Eine geeignete Probeenge gibt man in zerkleinerter Form in einen Kjeldahl-Kolben und fügt bis zu 15 ml eines Gemisches aus gleichen Volumina rauchender Salpetersäure und rauchender Schwefelsäure zu, erwärmt langsam, versetzt nach dem Nachlassen der heftigen Reaktion mit wenig konz. Salpetersäure und erwärmt nochmals bis zur klaren Lösung und bis SO_3 -Dämpfe entweichen. Nach dem Abkühlen verdünnt man mit dest. Wasser, wiederholt beides noch einmal, bis auch die letzten Salpetersäurespuren entfernt sind, und verdünnt auf 250 ml. Zu 100 ml dieser Lösung, die 0,25 bis 1,5 mg Sn enthalten sollen, gibt man 1 Kügelchen Aluminium, erhitzt die Lösung 5 min, bis der Wasserstoff entfernt ist, versetzt schnell mit 100 ml Siliciummolybdänsäure-Reagens (siehe unten), kühlt auf 20° C ab und verdünnt mit dest. Wasser auf 200 ml. Nach 15 min mißt man die optische Dichte bei 6800 Å in 3,5 cm-Zellen mit einem Spektrophotometer. Bei organischen Zinnverbindungen, die in einem geeigneten Lösungsmittel löslich sind, ist es einfacher, die Probe, z. B. Baumwolle und Flachs, 5 Std am Rückfluß mit dem Lösungsmittel (Aceton) in einem Soxhlet-Extraktor zu erhitzen und den Rückstand nach Verdunsten des Lösungsmittels auf normale Weise zu oxydieren. — *Siliciummolybdat-Reagens.* Man löst 29,1 g $Na_2MoO_4 \cdot 2 H_2O$ in 800 ml dest. Wasser, fügt 20 ml Schwefelsäure zu und verdünnt auf 1 l. 100 ml dieser Lösung pipettiert man in einen 1 l-Meßkolben, gibt 50 ml Metasilicatlösung (25,4 g $Na_2SiO_3 \cdot 5 H_2O$ in 1 l Wasser) dazu und verdünnt auf 1 l. Die Lösung muß während der nächsten 5—10 min verbraucht werden.

¹ Analyst **84**, 712—716 (1959). Defence Standards Labs. Maribyrnong, Victoria (Australien). — ² Ber. dtsh. chem. Ges. **61**, 1659 (1928). LISELOTT JOHANSEN

Über eine photometrische Bestimmungsmethode von Naphthionsäure in technischer 1,4-Naphtholsulfonsäure berichten Ä. S. LEVIN und E. I. BURCEVA¹. Die Naphthionsäure wird mit Nitrit, Aminosulfonsäure und 1,8-Aminonaphthol-2,4-disulfonsäure in einen Azofarbstoff von Purpurfärbung übergeführt, welcher bei 540 nm ein Absorptionsmaximum besitzt. Gleichzeitig wird die 1,4-Naphtholsulfonsäure mit Oxysulfonsäure und Nitrit in eine Nitrosoverbindung umgewandelt. Weil letztere bei 540 nm auch viel absorbiert, muß bei rund 580 nm mit einem Gelbfilter photometriert werden, wobei der p_H -Wert mittels eines Hydrogencarbonatpuffers auf 7,5 zu halten ist. Die gesuchte Konzentration wird an Hand von Eichkurven ermittelt. Der maximale mittlere absolute Fehler beträgt $\pm 0,25\%$. — *Ausführung.* Zur Aufstellung von Eichkurven oder bei Analysen stellt man 4 Lösungen her: 1. 0,2 n NaNO_2 -Lösung; 2. 0,02 m 1,8-Aminonaphthol-2,4-disulfonsäurelösung; 3. 0,002 m Natriumnaphthionatlösung; 4. 0,01 Äquival/l Zinksalz der 1,4-Naphtholsulfonsäure. Zu 50 ml Lösung 4 werden zwischen 0 und 20 ml Lösung 3 zugesetzt und nach Verdünnen mit 50 ml Wasser auf 40–50° C erwärmt. Danach versetzt man mit 2,3 ml Lösung 1 und 2 ml konz. Salzsäure und titriert mit Nitritlösung bis zur 10 min beständigen Jodstärkefärbung (Diazoverbindung). Nun werden mehrere 500 ml-Kolben mit 5 ml Lösung 2, 100 ml H_2O und 3 g NaHCO_3 gefüllt und gut geschüttelt bis das letztere sich auflöst. Dann gibt man langsam die Diazoverbindung und nach 20 min Wasser bis zur Marke hinzu und photometriert gegen Wasser als Vergleichsflüssigkeit. Bei Analysen bestimmt man zuerst die Summe beider Sulfonsäuren mit Nitrit (q Prozent). Sodann wägt man $246,2 \cdot 0,005 \cdot 100/q$ g ein und löst in 500 ml H_2O . Bei Trübung muß filtriert werden. 50 ml dieser Lösung werden genauso behandelt wie oben beschrieben und die unbekannte Konzentration aus der Eichkurve bestimmt.

¹ Ž. anal. Chim. **14**, 732–734 (1959) [Russisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Forsch. Inst. f. org. Halbfabrikate u. Farben, Moskau. O. GAUTSCH

Eine neue einfache Methode zur Bestimmung von Fettalkoholsulfonaten gründen E. ULLMANN, K. THOMA und W. DÖRFLINGER¹ auf folgendes Prinzip: Bei Zugabe der Lösung einer geeigneten kationenaktiven Substanz zur Lösung eines Fettalkoholsulfonats tritt beim Äquivalenzpunkt eine spontane Ausflockung des schwerlöslichen Reaktionsproduktes ein. Die Flockungsreaktion läßt sich mit einer Reihe kationenaktiver Stoffe durchführen, wobei in allen Fällen stöchiometrische Umsetzung zum schwerlöslichen Salz erfolgt. — Zur Gehaltsbestimmung von Natrium-Cetylstearylsulfonat empfehlen Verff. folgende Arbeitsweise: 0,2 g Probe werden in einem 250 ml-Kolben in 100 ml Wasser gelöst (Wasserbad). Nach Abkühlung auf 30–40° C titriert man mit 0,02 m Äthoxy-diamin-acridinlactatlösung (Rivanol) bis zur spontanen Ausflockung des Fällungsproduktes. Gegen Ende der Titration ist kräftig umzuschütteln. Nach Zugabe weiterer 1–3 Tr. Maßlösung wird die Flüssigkeit, in welcher die Ausflockung verteilt ist, völlig klar (Endpunkt der Titration). — Die Einstellung der Maßlösung erfolgt nach ². — Unter Zugrundelegung eines mittleren Molekulargewichtes von 358,5 für Natrium-Cetylstearylsulfonat zeigt sich sowohl eine Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse bei Einwaagen zwischen 0,05–0,5 g als auch gute Reproduzierbarkeit des Titrationsendpunktes. (Abweichung vom Mittelwert $\pm 0,25\%$). — Die Flockungsreaktion ist umgekehrt auch geeignet, mit Hilfe von Natrium-Cetylstearylsulfonat die Bestimmung von kationenaktiven Stoffen vorzunehmen.

¹ Dtsch. Apotheker-Ztg. **100**, 33–34 (1960). Inst. Pharmazie u. Lebensmittelchemie, Univ. München. — ² Ph. Helvet. V. Suppl. III, 1958. H. GARSCHAGEN

Über die Verwendung von Ionenaustauschern bei der Analyse von Detergentien¹ berichtet P. VOOGT². Durch geeignete Kombination von Anionen- und Kationenaustauschern lassen sich alle Komponenten von Detergentien wie Alkylsulfonate,

Sulfonate, Fettsäuren, Seifen und nichtionogene Substanzen voneinander trennen und bestimmen. Die alkoholische Lösung der zu untersuchenden Substanz wird zunächst mit einer Geschwindigkeit von 2–3 ml/min über einen Kationenaustauscher in der H^+ -Form gegeben. Dabei werden die Natriumsalze der Alkylsulfon- und Sulfonsäuren in die freien Säuren umgesetzt und können als solche im Durchlauf potentiometrisch mit 0,1 n alkoholischer Kalilauge titriert werden. Sind auch nichtionogene Bestandteile vorhanden, so gibt man den Durchlauf der 1. Säule auf einen Anionenaustauscher in der OH^- -Form. Die Säuren werden adsorbiert, die nichtionogenen Substanzen laufen durch und können in der Lösung durch Eindampfen und Auswägen bestimmt werden. Soll außerdem eine Trennung der starken von den schwachen Säuren vorgenommen werden, so wird zwischen die beiden genannten Säulen eine Anionenaustauschersäule in der Acetatform geschaltet. Dann werden die stärkeren Sulfonsäuren an dieser Säule adsorbiert, während die Fettsäuren durchlaufen. Für eine vollständige Analyse also wird die alkoholische Lösung des Detergens hintereinander durch folgende drei Säulen gegeben: Dowex-50 $\times$ 8 (H^+), Dowex 1 $\times$ 2 (Ac^-), Dowex-2 $\times$ 8 (OH^-). Im Durchlauf finden sich die nichtionogenen Substanzen, die Sulfonsäuren werden mit 0,5 n alkoholischer Salzsäure von der 2. Kolonne eluiert, die Fettsäuren ebenfalls mit 0,5 n alkoholischer Salzsäure, gegebenenfalls unter Zusatz von Äther als Lösungsvermittler, von der 3. Kolonne. Trennungsbeispiele sind im Original angegeben.

Weitere Möglichkeiten in der Detergentienanalyse mit Ionenaustauschern teilt P. Voogt³ in einer weiteren Arbeit mit. Verf. benutzt dieselbe Anordnung² für verschiedene neue Modellmischungen. Leicht hydrolysierbare Säuren wie Alkylsulfonsäuren, Acyltaurine usw. zersetzen sich bei der Elution mit alkoholischer Salzsäure von der Acetatsäule. Verf. schlägt deshalb die Verwendung von 0,3 n Natriumacetatlösung in 70%igem Alkohol vor. Zur Trennung des Natriumacetats von den als Natriumsalze eluierten Sulfonsäuren wird das Eluat nochmals auf die Kationenaustauscherkolonne gegeben. Im Durchlauf erscheinen infolge der „Ionensexclusion“ zuerst die Sulfonsäuren, dann die Essigsäure. — Zur Elution der 3. Kolonne empfiehlt der Verf. jetzt eine 0,2 n Kalilauge in 70%igem Alkohol, da mit alkoholischer Salzsäure eine teilweise Veresterung der Fettsäuren eintreten kann. Ein weiterer Vorteil ist hierbei, daß die Regenerierung der Anionenaustauscherkolonne wegfällt. — Etwa in Detergentien anwesender Harnstoff wird aus alkoholischer Lösung am Kationenaustauscher adsorbiert und kann mit Wasser wieder eluiert werden.

¹ Vgl. dazu WICKBOLD, R.: Seifen, Öle, Fette, Wachse **86**, 79 (1960); vgl. diese Z. **177**, 151 (1960). — ² Recueil. Trav. chim. Pays-Bas **77**, 889–901 (1958). Unilever Res. Lab., Vlaardingen (Niederlande). — ³ Recueil Trav. chim. Pays-Bas **78**, 899 bis 912 (1959).

MARGOT ZIMMERMANN

Ein neues Gerät zur Bestimmung des Wassergehaltes in Tabak nach der Destillationsmethode beschreibt L. HÜBSCHEN¹. Bei den heute meist dafür verwendeten Geräten entsteht insofern leicht ein Defizit, als die im Rückflußkühler haftenden Wassertröpfchen nicht erfaßt werden. In der vom Verf. modifizierten Apparatur gelangen die aufsteigenden Xylol-Wasserdämpfe von oben in einen Schlangenkühler und reißen kondensiertes Wasser mit. An den Wänden haftendes Wasser soll auf jeden Fall von dem nachfließenden Xylol mitgeführt werden. Das Gerät erlaubt noch 0,1% Wasser bei einer Einwaage von 10 g Tabak genau zu erfassen. Damit in der graduierten Auffangcapillare keine Wassertropfen hängenbleiben, schlägt der Verf. vor, einige Körnchen eines handelsüblichen oberflächenaktiven Mittels in die halsförmige Erweiterung der Capillare zu geben.

¹ Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. **111**, 371–373 (1960). Maschinenfabrik Quester, Köln.

L. ACKER

Über die Anwendung der Gaschromatographie in der kosmetischen und Seifen-Industrie berichten A. H. RUYS und R. TER HEIDE¹. Neben den allgemeinen Arbeitsprinzipien werden Chromatogramme von *Nagellacklösungsmitteln*, von *Methylestern des Kokosfettes* und *Rindertalg*, von *Orangen-, Citronen- und Pampelmusenöl* gezeigt. Ebenfalls sind die *Estergehalte von 1954 Riesling* verschiedener Lagen aufgeführt.

¹ Seifen, Öle, Fette, Wachse **86**, 35—38 (1960). N. V. Chem. Fabrik Naarden (Holland).
D. JENTZSCH

3. Analysenmethoden auf dem Gebiete der Pharmazie

Gaschromatographie in der Pharmazie. C. B. BAINES und K. A. PROCTOR¹ geben verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der *Gaschromatographie zur Analyse pharmazeutisch interessierender, verdampfbarer Substanzen* an. Angeführt wird die Bestimmung von *Campher*, *Menthol* und *ätherischen Ölen* an 2,1 m Säulen mit 20% Squalan auf Kieselgur (100—120 mesh, Celite) bei 130° C und einem Trägergasdurchfluß einer Mischung aus Wasserstoff/Stickstoff (4:1) von 100 ml/min. Außerdem wird die Bestimmung von *Diäthylphthalat* an 1,8 m-Säulen mit 30% Natriumdodecylbenzolsulfonat auf Chromosorb (36—85 mesh) bei 225° C und einem Trägergasdurchfluß von 60 ml Wasserstoff/Stickstoff (4:1) angeführt. Quantitativ bestimmt wird nach der Markierungsmethode. (Die Autoren erwähnen nicht, daß sowohl Campher als auch Phthalsäureester schon früher getrennt worden sind und führen auch keine Gründe an, welche Vorteile die Verwendung von Wasserstoff/Stickstoff-Gemischen bringen soll, da bei den benutzten Wärmeleitmeßzellen normalerweise Wasserstoff allein eine empfindlichere Bestimmung erlaubt. D. Ref.)

¹ J. Pharmacy Pharmacol. **11**, Suppl., 230 T—234 T (1959). Boots Pure Drug Co. Ltd., Nottingham (England).
E. BAYER

Über die Möglichkeiten der Anwendung der Papierchromatographie bei der Prüfung von Arzneimitteln berichtet J. BÜCH¹ in einem Vortrag. Wichtig bei der Stofftrennung nach dieser Methode ist der Einfluß des Papiers, seine Behandlung mit Imprägnierungsmitteln und die Beschaffenheit des Fließmittels auf den Verteilungsvorgang. Günstige Trennungseffekte können z. B. dadurch herbeigeführt werden, daß die Ionisationsverhältnisse durch Änderung der Reaktion der hydrophilen Phase den Verteilungskoeffizienten modifizieren. Sowohl zur Identitätsprüfung als auch zur Reinheitsprüfung ist die Methode geeignet, was an verschiedenen Beispielen demonstriert wird. Als Gehaltsbestimmungsverfahren kann es den seither üblichen Methoden dadurch überlegen sein, weil die zu bestimmende Substanz in reiner Form abgetrennt wird und diese nach Elution spektrophotometrisch nach ihrer Menge ermittelt werden kann.

¹ Pharmac. Weekbl. **95**, 142—143 (1960).

B. ROSSMANN

Über die Gehaltsbestimmung pharmazeutischer Chemikalien mittels nicht-wässriger Titration berichten PH. KERNY, J.-P. BILLON und F. BIGEARD¹. — *Titrationen mit 0,1 n Perchlorsäure*. Man verdünnt 10 ml 56%ige Perchlorsäure mit Eisessig auf 1000 ml und stellt diese Lösung nach bekanntem Verfahren mit Kaliumbiphenylat auf 0,1 n ein. Von Verff. wurden folgende Substanzen potentiometrisch bzw. unter Verwendung von Indicatoren titriert (Reihenfolge: Einwaage, Lösungsmittel, Indicator, Äquivalent für 1 ml 0,1 n HClO₄): *Acetylcholinhydrochlorid* 0,14 g; 5 ml 5%ige Quecksilber(II)-acetatlösung in Eisessig (Hg-L) + 50 ml Eisessig (EE); 2 Tr. Kristallviolett, 0,2%ige Lösung in EE (KV); 0,1817. *Adrenalin*

0,15 g; 20 ml EE + 50 ml Dichloräthan (DÄ); 5 Tr. Phenyl-bis-naphthylcarbinol, 0,2%ige Lösung in EE (PN); 0,1832. *Amidopyrin* 0,2 g; 10 ml EE + 50 ml DÄ; 6 Tr. Tropäolin 00, gesätt. Lösung in EE (Tr); 0,2313. *Amyleinhydrochlorid* 0,24 g; 5 ml Hg-L + 50 ml Aceton; 1 ml Helianthin, gesätt. Lösung in Aceton (HL); 0,2718. *Chlorpromazinhydrochlorid* 0,3 g; 5 ml Hg-L + 100 ml Aceton, 1 ml HL; 0,3553. *Cholinhydrochlorid* 0,1 g; 5 ml Hg-L + 50 ml EE; 5 Tr. PN; 0,1396. *Ephedrinbase* 0,13 g; 50 ml EE, 3 Tr. PN; 0,1652. *Ephedrinhydrochlorid* 0,17 g; 5 ml Hg-L, erwärmen + 50 ml Aceton, 1 ml HL; 0,2017. *Pelhidinhydrochlorid* 5,24 g; 5 ml Hg-L + 50 ml Aceton, 1 ml HL; 0,2838. *Procainhydrochlorid* 0,24 g; 5 ml Hg-L + 5 ml Acetanhydrid + 50 ml Aceton; 1 ml HL; 0,2728. *Promethazinhydrochlorid* 0,28 g; 5 ml Hg-L + 100 ml Aceton; 1 ml HL; 0,3209. *Natrium-gentisat* 0,2 g; 50 ml EE; 2 Tr. KV; 0,023. *PAS-Natrium* 0,2 g; 5 ml Acetanhydrid + 50 ml EE, erwärmen; 5 Tr. PN; 0,023. *Tetracainhydrochlorid* 0,25 g; 5 ml Hg-L + 5 ml Acetanhydrid + 50 ml Aceton; 1 ml HL; 0,3008. *Thiamin* 0,14 g; 10 ml Hg-L + 75 ml Äthylacetylacetat, 6 Tr. Tr; 0,1686. *Pyridoxin* 0,18 g; 5 ml Hg-L + 5 ml EE + 25 ml Dichloräthan, 4 Tr. PN; 0,2056. — *Titrationen mit 0,1 n Kaliummethylatlösung. Barbiturate, Sulfonamide und Purinbasen* können nach diesem Verfahren bestimmt werden. Man bringt 4 g blankes Kalium, das durch Waschen mit Amylalkohol und Petroläther von Mineralöl befreit wurde, in eine Mischung von 20 ml reinstem Methanol und 50 ml Benzol, fügt nach Beendigung der Lösungsreaktion 130 ml Methanol zu und füllt mit Benzol auf 1 l auf. Die Einstellung des Faktors der Lösung erfolgt gegen Benzoesäure, von der man 0,1 g in 50 ml Dimethylformamid (DMF) löst und nach Zusatz von 2 Tr. einer 0,2%igen Lösung von Thymolblau in DMF (TB) bis zum Umschlag in Blau titriert. Die zu bestimmende Substanz löst man in 50 ml DMF, gibt der Lösung 1 Tr. einer 0,2%igen Lösung von Alizarin gelb in DMF zu und titriert bis zum Farbumschlag (Einwaage, Äquivalent): *Barbital* 0,15 g; 0,1842. *Butobarbital* 0,18 g; 0,2122. *Mebubarbital* 0,18 g; 0,2263. *Methylphenobarbital* 0,20 g; 0,2463. *Phenobarbital* 0,18 g; 0,2322. *Sulfacetamid* 0,18 g; 0,2142. *Sulfadiazin* 0,22 g; 0,2503. *Sulfamerazin* 0,22 g; 0,2643. *Sulfapyridin* 0,20 g; 0,2493. *Sulfathiazol* 0,22 g; 0,2553. *Theophyllin* 0,15 g; Thymolblau als Indicator, 0,1802 (Tabellen und Titrationskurven im Original).

¹ Ann. pharm. franç. 17, 284—294 (1959). Lab. Rech. analytiques, Vitry-sur-Seine (Frankreich).
K. SÖLLNER

Über die Bestimmung von organischen Basen mit Hilfe des Cadmiumkomplexonats berichten B. BUDĚŠÍNSKÝ und J. KÖRBL¹. Verff. ermitteln auf Grund theoretischer Analyse des Systems Cadmiumkomplexonat-Jodid, dessen Gleichgewicht sich mit abnehmendem pH-Wert zugunsten der komplexen Cadmiumjodide verschiebt, die Löslichkeitsprodukte von komplexen Cadmiumjodiden einiger organischer Basen [vom Typ $B_m(CdJ_4)_n$]. An Hand der gefundenen Konstanten wurde eine Methode zur Halbmikrobestimmung von *Flaxedil*, *Chlorpromazin*, *Chinin* und *Pentapiperidiniumbromid* ausgearbeitet. Diese Methode beruht auf der Titration des freigesetzten Komplexons mit Calciumsalz gegen Methylthymolblau nach der Abtrennung des schwerlöslichen komplexen Cadmiumjodids. Die Methode gestattet auch eine selektive Bestimmung der angeführten Verbindungen in Gegenwart einiger Basen, die unter abgeänderten Bedingungen mit komplexen Cadmiumjodiden auch Niederschläge bilden (z. B. die Bestimmung von Chinin neben Amidopyrin). Auf Grund ähnlicher Erwägung wurden auch die Löslichkeitsprodukte einiger Basen, die mit komplexem Cadmiumjodid Niederschläge des Typs $B_m(CdJ_2)$ bilden, ermittelt und optimale Bedingungen ihrer Bestimmung gefunden.

¹ Collect. czechoslov. chem. Commun. 25, 76—85 (1960). Forsch.-Inst. Pharmazie u. Biochemie, Prag (ČSR).
H. GARSCHAGEN

Nachweis von Arsen.¹ M. A. MORETTE und M. F. MALÉZIEUX¹ schlagen die Formulierung vor, in der der *Arsennachweis in Medikamenten nach der Methode von Cribier* [Nachweis von Arsenwasserstoff auf Quecksilber(I)-chloridpapier] in der internationalen Pharmakopoe erscheinen soll.

¹ Ann. pharmac. franç. 17, 570—579 (1959). Fac. Pharmac., Paris (Frankreich).

URSULA BAUMANN

Nachweisreaktionen für Lidocain (α -Diäthyl-aminoaceto-2,6-xylylid, I) und dessen analytische Unterscheidung von Acetanilid (II), Procain (III), Benzocain (IV) und Amilein (V) sowie ein spektrophotometrisches Verfahren zur Bestimmung von I beschreibt E. MAGGIORELLI¹. — A. Versetzt man die farblose Lösung von 5 mg I-Hydrochlorid oder -Base in 2 ml Schwefelsäure mit 0,1 ml Wasserstoffperoxyd (130 vol-%ig) und mischt, so entsteht eine Gelbfärbung, die schnell in Rot übergeht. II gibt die gleiche Farbreaktion, V entwickelt bei gleicher Behandlung langsam eine Grünfärbung, III und IV reagieren nicht. Empfindlichkeit 1 mg. — B. Versetzt man 1 mg I, in wenig Wasser gelöst, mit 0,5 ml Phosphorsäure (D 1,7) und erhitzt über direkter Flamme, bis alles Wasser verdampft ist, so tritt Braunfärbung auf. Versetzt man das abgekühlte Reaktionsgemisch mit 2 ml Wasser und 1 ml 2 n Salzsäure, kühlt die Verdünnung 5 min lang in Eiswasser und gibt dann 0,1 ml 2%ige Natriumnitritlösung zu, so färbt sich die Lösung langsam gelb. Versetzt man 5 min später das in Eiswasser stehende Reaktionsgemisch mit 1 ml 5%iger Ammoniumsulfatlösung, schwenkt um, gibt nach weiteren 5 min 5 ml n Natriumacetatlösung und 1,5 ml 7 n Natronlauge zu, mischt und versetzt den Ansatz zuletzt mit 1 ml einer 1%igen Lösung von β -Naphthol in 2 n Natronlauge, so bildet sich noch bei Anwesenheit von 0,3 mg I ein rotvioletter Niederschlag. V gibt diese Reaktion nicht, während II, III und IV positiv reagieren. III und IV unterscheiden sich aber von I dadurch, daß die Vorbehandlung mit Phosphorsäure nicht notwendig ist, während II bereits nach Kochen mit 2 n Salzsäure das Naphthol kuppelt. — C. Die eiskühlte Lösung von 5 mg I in 2 ml 90%iger Essigsäure versetzt man mit 0,5 ml 5%iger Natriumnitritlösung. Dann gibt man zu der farblosen Mischung unter ständiger Kühlung tropfenweise 1 ml eiskühlte Schwefelsäure, mischt nach jedem Zutropfen gut und läßt 30 min lang in Eiswasser stehen. Es entsteht eine Gelbfärbung, die beim Verdünnen verschwindet. Bringt man den Ansatz für 1 Std in ein siedendes Wasserbad, so wird die Färbung infolge des Entweichens nitroser Gase blasser. Bei Zusatz von 2 n Natronlauge tritt dagegen intensive Gelbfärbung auf. 1 mg I ist leicht nachweisbar. II reagiert nicht, bei V tritt die Gelbfärbung nur in saurer Lösung auf, die bei Alkalizusatz farblos wird. Bei Anwesenheit von III und IV entsteht die Gelbfärbung bereits bei Zusatz des Nitrites. — Für die *spektrophotometrische Bestimmung von I* stellt man sich Lösungen in 90%iger Essigsäure her, die 1, 2, 3 und 4 mg I/ml enthalten. Je 2 ml der Standardlösungen sowie 2 ml des Lösungsmittels versetzt man mit 0,5 ml 5%iger Natriumnitritlösung, kühlt in Eiswasser, versetzt nach 10 min langsam mit 1 ml eiskühlter Schwefelsäure, läßt nochmals 30 min lang in Eiswasser stehen und bestimmt dann die Extinktionen der Ansätze bei 415 nm und 434 nm.

¹ Boll. chim. farmac. 99, 8—14 (1960). Inst. Chim. Farmac. Militare, Florenz (Italien).

K. SÖLLNER

Die Möglichkeit der polarographischen Bestimmung von Noradrenalon, Adrenalon und Aludron haben E. RAMONȚIAN, A. GROSS und I. SCHWARTZ¹ in verschiedenen Grundelektrolyten und bei verschiedenen pH-Werten ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl}$, pH 1,5; $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{COOH}$, pH 3,42; NH_4Cl , pH 4,5; KCl , pH 5; $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$, pH 8; $\text{Ca}(\text{OH})_2$, pH 8,5; KOH , pH 9,5; LiOH , pH 9,5) untersucht. In allen Fällen geben die untersuchten Verbindungen zwei polarographische Stufen, die (in 1%iger NH_4Cl -Lösung

als Grundlektrolyt) bis zu 2 mg/ml Lösung genau proportional der Konzentration sind. Die Verbindungen können also polarographisch bestimmt werden. Man setzt den Lösungen 3 Tr. 1%iger Gelatinelösung zur Unterdrückung der Maxima zu und entlüftet durch 5 min langes Einleiten von Wasserstoff. Die Analysen werden durch die etwa anwesenden zugehörigen Alkohole nicht gestört, so daß es möglich ist, Noradrenalin, Adrenalin bzw. Aludron jeweils neben dem entsprechenden Alkohol Noradrenalin, Adrenalin bzw. Aludrin zu bestimmen.

¹ Rev. Chim. (Bucarest) 10, 111—115 (1959) [Rumänisch]. (Mit engl. Zus.fass.)
A. KURTENACKER

Zur maßanalytischen Bestimmung von Saccharin empfehlen P. M. PARIKH und S. P. MUKHERJI¹ folgende einfache argentometrische Fällungsanalyse: 0,3 g Saccharin werden in einer Mischung von 20 ml Wasser und 2 ml 2,5%iger Ammoniaklösung gelöst. (Von Natriumsaccharat löst man 0,4 g in 20 ml Wasser, während man von Elixier-Saccharin 5 ml mit 15 ml Wasser vermischt.) Die Lösung wird mit 2 ml 10%iger Essigsäure sowie 25 ml 0,1 n Silbernitratlösung versetzt, gut geschüttelt und 2 min in einem kochenden Wasserbad erwärmt. Nach Abkühlen in einem Eisbad saugt man durch einen Glasfiliertiegel G4 ab und wäscht den Niederschlag 3 mal mit je 5 ml eiskaltem Wasser aus. Das Filtrat wird mit 10 ml Salpetersäure angesäuert, mit 2 ml Eisenammoniumsulfatlösung versetzt und mit 0,1 n Ammoniumrhodanidlösung titriert. Ein Reagentienblindwert wird in gleicher Weise mit angesetzt. — *Saccharintabletten*. Eine etwa 0,6 g Saccharin enthaltende pulverisierte Probemenge wird in einen 50 ml-Meßkolben eingewogen und mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Nach 5 min langem Schütteln filtriert man, verwirft die ersten 10—15 ml des Filters, säuert weitere 25 ml mit 2 ml Essigsäure an und behandelt weiter wie oben. — Bei Anwesenheit von Chlorid wird die Saccharinbestimmung wie folgt ausgeführt: Man fällt mit 50 ml 0,1 n Silbernitratlösung Chlorid und Saccharin gemeinsam aus und filtriert den Niederschlag ab. Durch Behandeln des Niederschlages mit 4 mal 10 ml warmer 50 Vol-%iger Salpetersäure wird das Silbersaccharat gelöst und im Filtrat wie oben bestimmt. — Natriumhydrogencarbonat und Natriumcyclamat sind ohne Einfluß auf die Saccharinbestimmung.

¹ Analyst 85, 25—26 (1960). Zandu Pharmac. Works Ltd., Bombay (Indien).

H. GARSCHAGEN

Über die absorptiometrische Bestimmung von Santonin und Lumisantonin berichten N. FUJIMURA und M. WATANABE¹. Während Santonin mit Natriummethoxyd eine glockenförmige Absorptionskurve mit einem Maximum bei 500 nm hat, zeigt Lumisantonin eine abfallende Kurve mit einem kleinen Gipfel bei 415 nm. Durch Säulenchromatographie über Kohle und Aluminiumoxyd lassen sich die Substanzen trennen, so daß diese Methode auf die Gehaltsbestimmung beider Komponenten bei *Artemisia kurramensis* Quazilbash angewendet werden kann.

¹ J. pharmac. Soc. Japan 80, 108—110 (1960) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Yamaguchi Prefectural Res. Inst. Health (Japan). B. ROSSMANN

Zur Bestimmung von Gitoxin neben Digitoxin besonders in Auszügen aus Digitalisblättern benutzt J. LEMLI¹ das Reagens von D. H. E. TATJE², das er aber, um Störungen durch Digitoxigenin zu vermeiden, wie folgt ändert: 100 ml konz. Schwefelsäure und 100 ml 85%ige Phosphorsäure werden gemischt und mit 5 ml 10%iger wäßrige Eisen(III)-sulfatlösung versetzt. Letztere muß 24 Std zuvor hergestellt sein. Zur Vermeidung von Störungen durch andere organische Substanzen wird die Reaktion statt bei 65° C in der Kälte durchgeführt. — *Arbeitsweise*. 2 g fein gepulverte Digitalisblätter werden 1 Std mit 20 ml 70 vol-%igem Äthanol

geschüttelt. Zu 5 ml des Filtrates gibt man 5 ml Wasser und chromatographiert über eine Säule aus Aluminiumoxyd (Brockmann; $\varnothing$ 1 cm, Höhe 10 cm). Darauf wird mit 80 ml 35 vol.-%igem Äthanol unter Absaugen eluiert. Das Eluat wird mit 9 ml 4 n Salzsäure 1 Std im kochenden Wasserbad hydrolysiert. Nach Erkalten wird es 3 mal mit je 25 ml Chloroform ausgeschüttelt. Die vereinigten Auszüge werden mit 10 ml 1%iger Sodalösung gewaschen. Dann wird die Chloroformschicht mit wasserfreiem Natriumsulfat und 1 g Calciumoxyd getrocknet. Das Filtrat wird auf 100 ml aufgefüllt. Davon werden 10–50 ml abgedampft und der Rückstand wird einmal in 5 ml und einmal in 10 ml des obigen Reagenses gelöst. Die erste Lösung dient als Leerversuch. Zu dieser gibt man nach 90 min 5 ml Methanol. Nach 5 min kühlt man ab und liest bei 572 nm ab ($k_{\text{Gitoxin}} = 72$). Durch den Methanolzusatz wird die von Gitoxin verursachte Färbung eliminiert. Da die mit 0,4 n Salzsäure gebildeten Hydrolysenprodukte nicht haltbar sind, muß die Bestimmung sofort nach Verdampfung des Lösungsmittels durchgeführt werden.

¹ Pharmac. Acta Helvetiae **35**, 36–42 (1960). Univ. Louvain (Belgien). —

² J. Pharmacy Pharmacol. **6**, 476 (1954); vgl. diese Z. **145**, 370 (1955).

B. ROSSMANN

Zum Nachweis der Aesculus-Saponine und Flavonoide in pharmazeutischen Zubereitungen der Roßkastanie schlägt R. GIESSNER¹ die papierchromatographische Auftrennung vor. — *Ausführung.* Oral- und Injektionspräparate werden direkt aufgetragen, von Salben und Suppositorien stellt man über Kieselgur gereinigte wäßrige Heißeextrakte her. 10–20 Tr. der alkoholisch-wäßrigen oder wäßrigen Lösung trägt man durch ein offenes Schmelzpunktsröhrchen auf Schl. & Sch.-Papier 2045 b Gl (20×58 cm) in kleinen Flecken auf. Dann wird etwa 45 Std bei 20–22° C mit n-Butanol-Eisessig-Wasser (6:1:2) in einer rechteckigen Kammer aufsteigend chromatographiert. Das fertige Chromatogramm wird nach Markierung der Lösungsmittelfront an der Luft getrocknet und zur Identifizierung der Flavonoide in einer Foto-Entwicklerschale durch eine Bleiessiglösung DAB 6 gezogen, zwischen Filtrierpapier abgepreßt und an der Luft getrocknet. Im UV-Licht werden die stark fluorescierenden, gelben bis ockerfarbigen Flecken auf der Rückseite des Chromatogramms mit Bleistift umrandet. 4 Flavone können deutlich unterschieden werden: *Venoturan* (R_f 0,35), *Venostasin* (0,28), *Aescusan* (0,18) und *Vasokastan* (0,15). Das trockene Chromatogramm wird zum Saponin-Nachweis über die Oberfläche einer Blutaufschlammung in einer Entwicklerschale gezogen. Verf. verwendet defibriertes oder mit 0,365% Natriumcitrat versetztes Rinderblut, das mit physiologischer, 0,9%iger Kochsalzlösung im Verhältnis 1:8 verdünnt worden ist. Es erscheint sofort über den Flavonoiden ein weißer, elliptischer Fleck auf rot-bräunlichem Hintergrund (*Aescin*, R_f 0,45). Es können noch 40 µg Aescin nachgewiesen werden. Das Verfahren ist zur Identifizierung hämolysierend wirkender Saponine neben anderen ähnlich zusammengesetzten Pflanzeninhaltsstoffen besonders geeignet.

¹ Pharmaz. Zentralhalle Deutschland **98**, 562–569 (1959). VEB Leipziger Arzneimittelwerk, Leipzig.

MARGOT ZIMMERMANN

Über die spektrophotometrische Bestimmung von Pyrazolonen neben Chinin, Yohimbin, Codein oder Papaverin unter Anwendung von Ionenaustauschern berichten E. HÄBERLI und E. BÉGUIN¹ im Anschluß an frühere Arbeiten². *Verfahren.* Man beschickt eine, in der 1. Mitteilung² beschriebene Chromatographieröhre von 6–7 mm $\varnothing$ nach Einbringen von etwas Glaswolle bis zu einer Höhe von 60 mm mit Dowex 50 × 2 (50–100 mesh) in der H-Form, welches durch wiederholtes Durchlaufen von je 100 ml 2 n Salzsäure, 2 n Natronlauge und methanolischem Ammoniak (700 ml Methanol + 300 ml 25%iges Ammoniak) gereinigt

wurde. Zur Aktivierung läßt man 100 ml 2 n Salzsäure während mindestens 1 Std die Säule passieren und wäscht solange mit dest. Wasser nach, bis dieses neutral reagiert und praktisch keine UV-Absorption mehr zeigt. Nun läßt man eine 10 bis 20 mg Dimethylaminophenazon und 1–5 mg eines der genannten Alkaloidsalze enthaltende wäßrige oder wäßrig-alkoholische Lösung langsam durch die Säule laufen, wäscht 2 mal mit je 10 ml Wasser und eluiert nun mit 300 ml Boratpuffer von p_H 7,6, hergestellt durch Mischen von 522 ml 0,2 m Boraxlösung (19,1 g $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ /l) mit 478 ml 0,1 n Salzsäure. Das Eluat, welches das gesamte Dimethylaminophenazon enthält, verdünnt man mit Wasser auf 500 ml, mischt einen aliquoten Teil mit dem 4fachen Volumen methanolischem Ammoniak und bestimmt die UV-Absorption bei 270 nm gegen das reine Lösungsmittel. Nach 2 maligem Waschen der Dowex-Säule mit je 10 ml Wasser eluiert man mit 200 ml methanolischem Ammoniak, wodurch das Alkaloid ausgewaschen wird. Liegt Chinin vor, so ermittelt man nach geeigneter Verdünnung die UV-Absorption bei 331 nm oder bei 230 nm, Papaverin besitzt ein scharfes Absorptionsmaximum bei 238 nm, bei Yohimbin folgt die direkte Messung des Eluates bei 282 nm. Zur Ermittlung von Codein verdampft man 10 ml des Eluates in einer Platinschale bei möglichst niedriger Temperatur zur Trockne, löst den Rückstand in 10 ml n Salzsäure und mißt die Extinktion bei 212 nm. — *Anwendungsbeispiel. Trennung Codein, Dimethylaminophenazon, Acetylsalicylsäure, Phenacetin*: Man schließt an den Kationenaustauscher eine mit 70%igem Äthanol spektralrein gewaschene Säule von Dowex 1 $\times$ 1 (50–100 mesh), OH-Form an, bringt 10 ml des in 70%igem Äthanol gelösten Substanzgemisches auf die Spitze der Säule und wäscht mit 200 ml 70%igem Äthanol nach. Das phenacetinhaltige Eluat verdünnt man auf das 50fache Volumen und bestimmt die Extinktion bei 248 nm. Nun eluiert man den Kationenaustauscher wie beschrieben, erst mit 300 ml Boratpuffer zur Gewinnung des Dimethylaminophenazon, dann mit 200 ml methanolischem Ammoniak für Codein. Die Dowex 1 $\times$ 1 Säule wäscht man mit 200 ml 0,1 n Salzsäure in 70%igem Alkohol zur Isolierung der Acetylsalicylsäure. 5 ml dieses Eluates kocht man nach Zusatz von 5 ml 2 n Natronlauge 5 min lang zur Abspaltung der Acetylgruppe, füllt mit 0,1 n alkoholischer Salzsäure auf 100 ml auf, bestimmt den Salicylsäuregehalt bei 303 nm oder 237 nm und rechnet auf Acetylsalicylsäure um. Das Original enthält als weiteres Anwendungsbeispiel die *Trennung von Chinin, Dimethylaminophenazon, Antipyrin, Salicylsäure, Coffein und Phenacetin* (Tabellen mit Analysenwerten im Original).

¹ Pharmac. Acta Helvetiae **35**, 13–21 (1960). Siegfried AG, Zofingen (Schweiz). —

² HÄBERLI, E., u. E. BÉGUIN: Pharmac. Acta Helvetiae **34**, 65 (1959); vgl. diese Z. **171**, 370 (1959/60). K. SÖLLNER

Die titrimetrische Bestimmung von Nicethamid (NA) läßt sich nach B. BAEHLER und J. RABINOWITZ¹ in etwa 1 Std durchführen, wenn man nach folgendem Verfahren arbeitet: Man bringt in den Kolben eines von J. COLE und C. R. PARKS² konstruierten Apparates für die Kjeldahl-Halbmikrobestimmung 50–250 mg NA in Substanz oder in etwa 10 ml Wasser gelöst, fügt 10 ml 50%ige Kaliumhydroxidlösung zu und taucht das Ende des Kühlers in einen Erlenmeyer-Kolben, der mit 10 ml 4%iger wäßriger Borsäurelösung beschickt ist. Nach Zusatz von 3 Tr. Indikatorlösung, die durch Mischen von 10 ml 0,1%iger alkoholischer Lösung von Bromkresolgrün mit 2 ml 0,1%iger alkoholischer Methylrotlösung hergestellt wird, zu der Borsäurelösung läßt man während 45 min einen Wasserdampfstrom durch den angeheizten Destillierkolben strömen, bis das Kondensat etwa 100 ml beträgt. Die Titration des überdestillierten Diäthylamins führt man mit 0,1 n Salzsäure durch.

¹ Pharmac. Acta Helvetiae **35**, 22–23 (1960). Univ. Genf. (Schweiz). — ² Ind. Engng. Chem., anal. Edit. **18**, 61 (1946). K. SÖLLNER

Gravimetrische, spektrophotometrische und potentiometrische Bestimmungsmethoden von Flaxedil (Gallamin, Trijodoäthylat von Tri-(diäthylamino-2-äthoxy)-1,2,3-benzol) beschreiben P. SPACU und E. ANTONESCU¹. Die makro- und mikrogravimetrischen Bestimmungen beruhen auf der Fällung mit $K_3[Cr(SCN)_6] \cdot 4H_2O$ bzw. mit Reinecke-Salz und Wägung als $[Cr(SCN)_6] \cdot C_{30}H_{60}O_3N_3$ (Umrechnungsfaktor 0,9784) bzw. $[Cr(SCN)_4(NH_3)_2]_3 \cdot (C_{30}H_{60}O_3N_3)$ (Umrechnungsfaktor 0,6081). Die Bestimmungen werden genauso ausgeführt wie die entsprechenden Bestimmungen von Phenergan². Der Niederschlag mit $K_3[Cr(SCN)_6]$ ist in organischen Lösungsmitteln unlöslich. — *Spektrophotometrische Bestimmung mit Reinecke-Salz*. Man fällt, filtriert und wäscht wie bei der makrogravimetrischen Bestimmung, saugt den Niederschlag dann möglichst trocken, löst ihn in Aceton, füllt mit Aceton auf 50 oder 25 ml auf und mißt bei 533 nm (Gelbfilter) gegen Aceton als Vergleichsflüssigkeit. Das Lambert-Beersche Gesetz ist im Konzentrationsbereich 50 bis etwa 450 mg/ml erfüllt. Die Farbintensität der Lösung bleibt 24 Std unverändert. — *Potentiometrische Bestimmung mit Bromat-Bromid*. Man löst 0,03–0,05 g Flaxedil in 100 ml Wasser, säuert mit 5 ml konz. Salzsäure (D 1,19) an und titriert mit 0,1 n Bromat-Bromidlösung bis zum Potentialsprung. Indicatorelektrode ist eine Platinelektrode, Bezugelektrode die Normal-Kalomel-elektrode. In der Nähe des Äquivalenzpunktes muß 2–3 min bis zur stabilen Potential-einstellung gewartet werden.

¹ Studii Cercetări Chim. (Bucureşti) **7**, 389–397 (1959) [Rumänisch]. (Mit franz. Zus.fass.) Zentrale d. chem. Forsch., Akad. R.P.R. Bukarest (Rumänien). —

² SPACU, P., u. E. ANTONESCU: Studii Cercetări Chim. (Bucureşti) **7**, 247 (1959); vgl. diese Z. **177**, 381 (1960).

A. KURTENACKER

Eine Methode zur Bestimmung von Dextrosulphenidol und Racephenidol teilen E. W. MCCHESENEY, J. M. SHEKOSKY, H. W. ECKERT und R. F. KOSS¹ mit. Das bakteriologisch wirksame Chemotherapeuticum (DES oder Win 5063-2), ist Dd-Threo-2-dichloracetamido-1-(4-methylsulfonylphenyl)-1,3-propandiol bzw. sein Racemat. Die Bestimmung beruht auf der spektrophotometrischen Auswertung des Alkalisalzes des p-Nitrophenylhydrazons von p-Methylsulfonylbenzaldehyd, der nach alkalischer Hydrolyse von DES und nachfolgender Perjodatoxydation entsteht. Die wesentlichen methodischen Schritte sind: 1. wäßrige Homogenisierung oder Verdünnung des biologischen Materials; 2. Ausschütteln mit Äthylacetat zur Beseitigung wasserlöslicher Extraktivstoffe; 3. Verteilung zwischen verd. Methanol und Hexan, um Fettstoffe zu entfernen; 4. alkalische Hydrolyse; 5. Perjodatoxydation; 6. Chloroformextraktion des aromatischen Aldehyds; 7. spektrophotometrische Bestimmung. Die sehr umfangreichen Vorschriften zur Bestimmung von Gesamt-DES und unverändertem DES, die Verf. für *Harn, Serum, Gewebe, Fäces, Eier und Geflügelfutter* angeben, mögen im Original eingesehen werden.

¹ J. Amer. pharmac. Assoc., sci. Edit. **49**, 28–32 (1960). Sterling-Winthrop Res. Inst. Rensselaer, N. Y. (USA).

E. MÜLLER, Würzburg

Über die quantitative Bestimmung von Sympathicomimetica berichten R. POHL-LOUDEK-FABINI und K. KÖNIG¹. Durch Kupplung mit p-Nitrophenyldiazoniumchlorid können Sympathicomimetica mit phenolischen Hydroxylgruppen wie z. B. *Adrenalin, Corbasil, Aludrin* und *Adrenalon*, die 3,4-Dioxyphenylderivate darstellen, dann 3-Oxyphenylderivate wie *Adrianol* und *Effortil* und schließlich auch *Veritol*, einem 4-Oxyphenylderivat, in Mengen von 30–80 µg quantitativ photometrisch bestimmt werden. Die Methode ist auch nach vorausgegangener papierchromatographischer Verteilung anwendbar. Als Verteilungsmittel dient ein modifiziertes Partridge-Gemisch, dessen Wasseranteil einen Zusatz von 0,1%_v

Natriummetabisulfit erhält. Ähnliche Pharmaka vom Typ primärer Amine wie *Benzedrin*, *Nor-Ephedrin*, *Apophedrin* und *Tyramin* werden mit 1,2-Naphthochinon-4-sulfonsaurem Natrium zu chinoiden Farbstoffen umgesetzt. Diese lassen sich im Bereich von 50–300 µg gut photometrieren. Für die Bestimmung solcher Stoffe mit sekundärer Aminogruppe wie *Vasculat*, *Veritol*, *Ephedrin* und *Pervitin* werden vorteilhaft die Kupfersalze der Dithiocarbaminsäuren herangezogen. Genaue Arbeitsvorschriften für die drei Verfahren sind angegeben.

Die in vorstehendem Referat beschriebenen Untersuchungsverfahren wenden K. KÖNIG und R. POHLOUDEK-FABINI² zum *Nachweis und zur Bestimmung von Sympathicomimetica in pharmazeutischen Spezialitäten* an. Mit der papierchromatographischen Methode und dem modifizierten Partridge-Gemisch gelingt es, kleinste Substanzmengen sicher zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen. Sowohl die R_f -Werte als auch die Art des geeigneten Sprühreagens lassen die einzelnen Arzneistoffe erkennen. Bei doppelt gelaufenen Chromatogrammen werden die einen mit Hilfe des Sprühreagens identifiziert, während die anderen mit Hilfe einer Schablone aus der entsprechenden Stelle ausgeschnitten und eluiert werden. An Beispielen wird die Brauchbarkeit der Verfahren nachgewiesen.

¹ Pharmazie **15**, 61–70 (1960). Univ. Greifswald. — ² Pharmazie **15**, 70–73 (1960).

B. ROSSMANN

4. Analyse von biologischem Material

Spektrophotometrische Untersuchungen über die Zimmermann-Reaktion stellen H. S. FRIEDMAN und T. A. O'BRYAN¹ an. Von den vielen Modifikationen befassen sich Verff. hauptsächlich mit der von N. H. CALLOW, R. K. CALLOW und C. W. EMMENS², sowie von A. F. HOLTHORF und F. C. KOCH³, indem sie den Einfluß von Temperatur, Alkalikonzentration, Zeit und der Konzentration von Dehydroisoandrosteron untersuchen. Sie geben eine weitere, sehr zeitraubende und spezifische Modifikation an, die aber nach ihren Angaben für den Routinebetrieb ungeeignet ist. Außerdem teilen Verff. noch eine Modifikation mit, die weniger apparativen Aufwand erfordert. Die beiden Methoden sind noch in der Entwicklung und sollen verbessert werden.

¹ Clin. Chemistry **5** 575–586 (1959). USAF Hosp., Eastcote, Middlesex (England). — ² Biochemie. J. **32**, 1312 (1938); vgl. diese Z. **140**, 79 (1953). — ³ J. biol. Chemistry **135**, 377 (1940); vgl. diese Z. **135**, 462 (1952). E. MÜLLER, Würzburg

Eine Methode zur volumetrischen Bestimmung von Natrium im Serum teilen P. OESPER und C. J. PAUERSTEIN¹ mit. Das Prinzip beruht auf der Fällbarkeit von Natrium als saures Salz der α -Methoxyphenylelessigsäure^{2,3}, $C_6H_5CH(OCH_3)COOH \cdot C_6H_5CH(OCH_3)COONa$, das in organischen Lösungsmitteln schwer, in heißem Wasser aber leicht löslich ist und mit Lauge titriert werden kann, wobei 1 Äquiv. Na einem Äquivalent Alkali entspricht. — *Ausführung.* In einem Zentrifugenglas versetzt man 2 ml Serum mit 2,5 ml Aceton, verrührt und zentrifugiert etwa 2 min bei 2000 U/min, wobei man darauf achtet, daß möglichst wenig Aceton verdunstet. 3 ml Überstand gibt man in ein anderes Zentrifugenglas, setzt 4 ml Methoxyphenylelessigsäurereagens (siehe unten) zu, kühlt im Kältebad auf $-20^\circ C$, rührt, kratzt, bis die Fällung beginnt und beläßt unter gelegentlichem Rühren mindestens 20 min bei $-20^\circ C$ (bei $0-2^\circ C$ muß man über Nacht stehen lassen). Den voluminösen Niederschlag zentrifugiert man 2 min bei 2000 U/min ab und wäscht 3 mal mit je 3 ml Aceton von $-20^\circ C$; das letzte Mal zentrifugiert man etwas länger. Den Niederschlag löst man in 5–10 ml heißem Wasser und spült ihn mit 2 kleinen Portionen Wasser in einen Erlenmeyer-Kolben. Nach Zugabe von 1–2 Tr.

Extraktion mit CCl_4 entfernt. $7 \cdot 10^{-6}$ Mol Ca und $2,4 \cdot 10^{-6}$ Mol Mg/l können noch ermittelt werden. — *Ausführung. Veraschung.* 0,25 ml der Probe, z. B. Erythrocyten, dampft man mit 0,5 ml Salpetersäure zur Trockne ein, erhitzt den Rückstand mit 1 ml Salpetersäure mindestens 1 Std am Rückflußkühler auf $80-90^\circ \text{C}$, bringt die Lösung in ein Zentrifugenglas und wäscht erst mit 1 ml und dann mit 0,5 ml Wasser nach. Die Lösung versetzt man mit 1,5 ml Diammoniumphosphatlösung (siehe unten) und 0,75 ml Ammoniak (D 0,88), läßt 24 Std bei 4°C stehen und zentrifugiert. Man gießt die Lösung ab, gibt den letzten Rest durch ein Papierfilter, versetzt den Bodenkörper mit 1,5 ml einer Lösung aus 1 ml Ammoniak (D 0,88) und 100 ml 70%igem Alkohol, mischt, zentrifugiert wieder und gießt die Lösung ab. Zum Rückstand gibt man 0,25 ml 1 n Salpetersäure, stellt das Gefäß in warmes Wasser, fügt 2,1 ml Wasser hinzu und versetzt nach dem Mischen und Abkühlen mit 0,1 ml Natriumdiäthylthiocarbaminatlösung, die durch Zentrifugieren von unlöslichen Anteilen befreit wurde. Man mischt, gibt nach einigen Minuten 1 ml CCl_4 hinzu, mischt und zentrifugiert. Die organische Schicht saugt man mit einer capillar ausgezogenen Pipette ab und titriert in der wäßrigen Lösung Calcium und Magnesium mit Murexid bzw. Eriochromschwarz T nach dem früher von G. HUNTER² beschriebenen Verfahren. — *Zur Extraktion mit Trichloressigsäure* versetzt man 0,25 ml der Probe mit 2,75 ml Wasser und nach der vollständigen Hämolyse mit 2 ml 10%iger Trichloressigsäure, mischt und evakuiert. Dann zentrifugiert man, versetzt 4 ml der Lösung mit 2 ml Ammoniumphosphatlösung und 1 ml Ammoniak (D 0,88), mischt, läßt 24 Std bei 4°C stehen, zentrifugiert und verfährt weiter wie oben beschrieben. — Bei beiden Aufschlußverfahren führt man zwei Bestimmungen nebeneinander durch und ermittelt ebenso mit den Reagentien einen Blindwert. — *Zur Darstellung der Ammoniumphosphatlösung* mischt man 100 ml 0,2 m $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ -Lösung mit 150 ml Wasser und 100 ml konz. Ammoniak (D 0,88), läßt einige Tage bei 4°C stehen und dekantiert vom Bodenkörper.

¹ Analyst 85, 12–20 (1960). Cowley Road Hospital, Oxford (England). — ² Analyst 83, 93 (1958); 84, 24 (1959); vgl. diese Z. 165, 137 (1959); 172, 145 (1960).

G. DENK

Für die Bestimmung von Zink in der Leber und in Futtermitteln empfiehlt W. T. J. BINNERTS¹ in einer kurzen Mitteilung die Fällung mit 0,002 m Zinconlösung. — Ferner wird die Beobachtung mitgeteilt, daß beim Veraschen organischer Stoffe bei 600°C die Gefahr, daß sich einzelne Bestandteile verflüchtigen, durch Monocalciumphosphatpolymere vermindert wird. Es wird daher vorgeschlagen, bei der Bestimmung von Spurenelementen vor dem Veraschen Monocalciumphosphat zuzugeben.

¹ Chem. Weekbl. 56, 66 (1960). Landbouwhogeschool Wageningen (Niederlande).

G. DENK

Zur Bestimmung und Identifizierung von Cyanid in biologischem Material eignet sich nach S. L. TOMPSETT¹ die von A. N. ALDRIDGE² beschriebene colorimetrische Methode. Durch Anwendung von verschiedenen standardisierten Destillationsbedingungen ist eine Unterscheidung von einfachen Cyaniden, Ferro- und Ferriocyaniden, Nitroprussiden und cyanogenen Substanzen wie Amygdalin möglich. Da aus keiner Cyanidverbindung die quantitative Menge Cyanwasserstoff überdestilliert wird, müssen die Eichkurven in analoger Weise aufgestellt werden. — *Destillationsbedingungen.* In 20 ml Destillationslösung sind entweder 1. 2 ml 10 n Salzsäure, 2. 1 g Puffergemisch, pH 6,5 (2 Teile KH_2PO_4 und 1 Teil Na_2HPO_4) oder 3. 1 g NaHCO_3 enthalten. Die Mischung wird aus einem 100 ml-Rundkolben solange in eine mit 1 ml 10 n Natronlauge beschickte Vorlage destilliert, bis 10 ml Destillat angefallen sind. — *Colorimetrische Bestimmung.* Das Destillat wird schnell

hintereinander mit 1 ml Eisessig, 1 ml Bromwasser (eine konz. Lösung wird soweit mit Wasser verdünnt, bis ein Blindversuch unter den nachstehenden Bedingungen bei Zugabe des Benzidin-Pyridin-Reagens [siehe unten] keinen blauen Niederschlag mehr entwickelt) sowie 1 ml 2%iger Arsenigsäurelösung versetzt und jedesmal geschüttelt. Nach Zugabe von 5 ml Benzidin-Pyridin-Reagens (siehe unten) füllt man auf 25 ml mit Wasser auf und photometriert nach 15 min bei 520 nm gegen einen Blindwert. — *Zur Aufstellung einer Eichkurve* werden Standardcyanidlösungen mit 5, 10 und 25 μg HCN analog behandelt. — Unter keiner der 3 Destillationsbedingungen wird aus Kaliumrhodanid und Amygdalin Blausäure abgespalten. Einfache Cyanide liefern etwa 50, 65 bzw. 90% HCN bei Destillation aus NaHCO_3 , Puffer pH 6,5 bzw. Salzsäure enthaltender Lösung. Ferro- und Ferrieyanide spalten bei Destillation mit NaHCO_3 keinen Cyanwasserstoff ab, bei pH 6,5 werden etwa 3 und bei Anwesenheit von Salzsäure 40 bzw. 60% Blausäure freigemacht. Anomal verhält sich Nitroprussidnatrium, welches bei Destillation in NaHCO_3 -haltiger Lösung etwa 35% HCN freimacht, während bei pH 6,5 und aus salzsaurer Lösung nur 3 bzw. 5% abgespalten werden. — *Benzidin-Pyridin-Reagens*. Man bereitet eine Lösung von 5 g Benzidindihydrochlorid in 100 ml 0,1 n Salzsäure sowie eine zweite Lösung aus 60 ml Pyridin, die man zu 100 ml mit Wasser verdünnt und mit 10 ml 10 n Salzsäure versetzt; unmittelbar vor Gebrauch verdünnt man 5 ml der Benzidinlösung auf 25 ml mit der Pyridinlösung.

¹ Clin. Chemistry 5, 587—591 (1959). Northern General Hospital, Edinburgh (Schottland). — ² Analyst 69, 262 (1944); 70, 474 (1945). H. GARSCHAGEN

Die Mikrobestimmung von Aminostickstoff als Kupferkomplex in Plasma und Urin beschreibt M. KKKI¹. Das von den Aminosäuren gebundene Kupfer wird mit *Bis-cyclohexanon-oxalyldihydrazon* (Cuprazon I) oder mit *Oxalyldihydrazid* bestimmt. Der Aminostickstoffgehalt im menschlichen Plasma schwankt zwischen 3,65 und 5,26 mg/100 ml, die tägliche Ausscheidung im Urin zwischen 110 und 358 mg/24 Std. Das molare Bindungsverhältnis Aminosäure:Kupfer beträgt 2:1, Dipeptid:Kupfer 3:1. — *Arbeitsweise*. *Zur Bestimmung im Urin* verdünnt man den filtrierten Urin 1:59 mit Wasser, pipettiert 3 ml davon in ein Zentrifugenglas und setzt 2 ml Kupferphosphatsuspension (siehe unten) zu. Nach 20—30 min, während deren man ein paarmal umrührt, zentrifugiert man 15 min bei 3000 U/min. Eine Blindprobe, die 3 ml Wasser und 2 ml Kupfersuspension enthält, wird ebenso behandelt. *Zur Bestimmung des Kupfers mit Cuprazon I* versetzt man 2 ml der überstehenden Lösung mit 2 ml Cuprazon-Reagens (gesätt. Lösung in Äthanol/Wasser 1:1), das man 1:3 mit Wasser verdünnt hat. Nach 30 min mißt man die Extinktion in 1 cm-Küvetten bei 600 nm in einem Beckman B-Spektrophotometer. Die in 24 Std ausgeschiedene Menge Aminostickstoff in Milligramm errechnet sich nach der Formel: $0,422 \cdot (\text{Extinktion Analyse} - \text{Extinktion Blindprobe}) \cdot \text{Milliliter Urin} / 24 \text{ Std}$. *Bei Verwendung von Oxalyldihydrazid* pipettiert man 2 ml der zentrifugierten Lösung in einen 10 ml-Meßkolben, setzt 1 ml konz. Ammoniak, 1 ml gesätt. wäßrige Oxalyldihydrazidlösung und 2 ml Acetaldehyd (40%ige wäßrige Lösung) zu, läßt abkühlen und füllt mit Wasser zur Marke auf. Man mißt die Extinktion bei 542 nm. Der Faktor bei der Ausrechnung beträgt hier 0,61 statt 0,422. — *Zur Bestimmung in Plasma oder Serum* versetzt man 0,1 ml Plasma in einem graduerten Zentrifugenglas mit 1 ml Wasser und 0,7 ml 0,004 n Schwefelsäure. Man erwärmt 2 min auf 95—98° C, fällt dann das Eiweiß durch tropfenweise Zugabe von (etwa 0,3–0,4 ml) 0,004 n Schwefelsäure, gibt dann einen Überschuß (0,2 ml) Schwefelsäure zu, beläßt 8 min auf dem Wasserbad, füllt nach dem Abkühlen zur 3 ml-Marke auf und zentrifugiert 20 min bei 4000 U min. 1,5 ml der überstehenden Lösung werden wie oben beschrieben weiter verarbeitet, jedoch wird

nur 1 ml Kupferphosphatsuspension verwendet. — Zur Herstellung der Kupferphosphatsuspension ($1\frac{1}{2}$ —1 Std vor Gebrauch) versetzt man 2 Teile einer Lösung von 1,279 g Kupferchlorid ($\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) in 100 ml Wasser mit 5 Teilen einer alkalischen Phosphatlösung. Dazu werden 28,05 g Kaliumhydroxyd in 1 l Wasser gelöst. In 39 ml dieser Lösung löst man 2,5428 g Kaliumdihydrogenphosphat und füllt mit Wasser auf 100 ml auf.

¹ Scand. J. clin. Lab. Invest. **11**, 311—321 (1959). Wihuri Res. Inst., Helsinki (Finnland).

URSULA BAUMANN

Eine einfache Methode zur Bestimmung von Harnstoffstickstoff im Blut geben H. J. RICHTER und Y. S. LAPOINTE¹ an. Es handelt sich um eine Modifikation der von L. T. SKEGGS² und W. H. MARSH, B. FINGERHUT und E. KIRSCH³ angegebenen Verfahren, die mit automatischer Apparatur durchgeführt werden. Grundlage bildet die bekannte Diacetylmonoximethode. — *Ausführung.* Für die Probe mischt man 14 ml Wasser, 2 ml Oxalatblut, 2 ml 10%ige Natriumwolframatlösung und 2 ml 0,67 n Schwefelsäure; für den Blindansatz 16 ml Wasser, 2 ml 10%ige Natriumwolframatlösung und 2 ml 0,67 n Schwefelsäure. In 60 ml-Glasstöpselflaschen gibt man 2 ml eiweißfreies Filtrat bzw. 2 ml Blindansatzfiltrat, setzt 8,5 ml Wasser zu, mischt gut und gibt dann nacheinander unter jedesmaligem Rotieren und gutem Mischen je 8,5 ml Diacetylmonoximlösung (siehe unten) und schwefelsaure Arsenpentoxylösung (siehe unten) zu. Die verschlossenen Flaschen stellt man genau 20 min in ein Bad von 100 °C. Man läßt 15 min an der Luft abkühlen und weitere 15 min in einem Bad von 25 °C. Während der Prozedur sollen die Flaschen keinem direkten Licht ausgesetzt werden. Gegen den Blindwert mißt man die Extinktion bei 475 nm. Die Werte in Milligramm Blutharnstoff-N/100 ml entnimmt man Kurven, die man mit 10—60 mg Standardansätzen (Harnstoff-N)/100 ml erhält. Wenn die Farbe zu intensiv ist, kann man die gelbe Lösung mit Wasser verdünnen, was man bei der Berechnung natürlich berücksichtigen muß. Bei genauem Einhalten der Vorschriften stimmen die Werte mit denen der automatischen Methode gut überein. — *Diacetylmonoximlösung.* In einem 2 l-Meßkolben löst man 10 g Oxim in etwa 1000 ml Wasser, fügt 300 g Natriumchlorid hinzu, füllt mit Wasser zur Marke auf, filtriert und hebt in dunkler Glasflasche auf. — *Schwefelsaure Arsenpentoxylösung.* In einen großen Erlenmeyer-Kolben gibt man 1100 ml Wasser, 226 g Arsenpentoxyd und unter ständigem Rühren 1770 g konz. Schwefelsäure bei Vermeidung von starkem Kochen. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur filtriert man durch Glasfritte.

¹ Clin. Chemistry **5**, 617—620 (1959). Civic Hosp., Ottawa, Ont. (Canada). —

² Amer. J. clin. Pathol. **28**, 311 (1957). — ³ Amer. J. clin. Pathol. **28**, 681 (1957).

E. MÜLLER, Würzburg

Über die spektrophotometrische Bestimmung der Sauerstoffsättigung des Blutes berichten G. W. JOHNSTON, F. HOLTKAMP und J. R. EVE¹. Es handelt sich um eine Modifikation der Methode von E. GORDY und D. L. DRABKIN², speziell von dem vereinfachten Verfahren von MARSH, das der Arbeit² angehängt ist. Die von den Verff. entwickelte Modifikation eignet sich für Routineuntersuchungen und ist für klinische Zwecke genügend genau. Für 10 Analysen benötigt man 1 Std. Das Wesentliche ist eine kleine Apparatur, die das Verfahren vereinfacht. Sie besteht aus 2 Spritzen, von denen die eine die Blutprobe enthält und die andere zum Mischen des aliquoten Blutanteils mit den entsprechenden Reagentien für die Bestimmung dient. Beide Spritzen sind über einen Dreivegehahn miteinander verbunden; die Anordnung ist abgebildet.

¹ Clin. Chemistry **5**, 421—425 (1959). Army Hosp., Denver, Colo. (USA). —

² J. biol. Chemistry **227**, 285 (1957).

E. MÜLLER, Würzburg

Bei der potentiometrischen Chloridbestimmung in eiweißhaltigen Lösungen (Erythrocytenhämolyse) messen M. v. BUBNOFF und G. RIECKER¹ Werte, die je nach der Hämoglobin-Konzentration um + 34 bis + 43% vom wahren Chlorgehalt abweichen. Die Messungen können also nur nach vorheriger Enteiweißung — entweder mit Natriumwolframat/Schwefelsäure oder mit Pikrinsäure — durchgeführt werden. — *Arbeitsweise.* 1 ml Plasma bzw. Erythrocyten werden mit Wasser auf 10 ml verdünnt, 4 ml davon unter Rühren mit 2 ml 1 n Schwefelsäure versetzt und mit 0,01 n Silbernitratlösung titriert. Das Potential wird mit einer Silber- und einer Quecksilber(I)-sulfat-Elektrode gemessen. Enteiweißt wird mit 10% igem Natriumwolframat und 0,66 n Schwefelsäure oder mit 1% iger Pikrinsäure nach bekannten Methoden.

¹ Biochem. Z. **331**, 577—579 (1959). 1. Med. Univ. Klinik, München.

URSULA BAUMANN

Eine Bestimmung des Serumeisens, bei der die mit Thiocyanat auftretende Färbung direkt extrahiert wird, beschreibt J. FISCHL¹. Man versetzt in einem dickwandigen 15 ml-Zentrifugenglas 1 ml Serum mit 1 ml Wasser und 0,2 ml 100% iger Trichloressigsäurelösung und stellt das Gemisch 15 min in ein siedendes Wasserbad. Alle 5 min schüttelt man um. Nach dem Abkühlen setzt man 1 Tr. Superoxol (30% Merck) und 3 ml Thiocyanatreagens (30 g Kaliumthiocyanat in 100 ml 4% igem Aceton gelöst und mit 500 ml Isobutanol gemischt) zu und schüttelt lebhaft um. Man zentrifugiert 10 min bei 3000—3500 U/min, pipettiert 2 ml der überstehenden Lösung in eine Colorimeter-Küvette, setzt 2 Tr. 1,2-Propylenglykol zu und mißt die Extinktion (E_1) unter Verwendung eines Grünfilters. Dann gießt man die Lösung in ein trockenes Reagensglas, setzt 3—5 mg Ascorbinsäure zu, schüttelt um und mißt nach 20 min nochmals die Extinktion (E_2). Als Blindprobe (Bl) verwendet man 2 ml Wasser, als Standard (St) 0,1 ml Standardlösung (siehe unten) mit 1,9 ml Wasser verdünnt. Diese beiden Proben werden wie die zu untersuchenden aufgearbeitet und die Extinktion gemessen. Die Eisenmenge errechnet sich nach der Formel $100/(St - Bl) \cdot [E_1 - (Bl + E_2)] = \text{Mikrogrammprozent Fe.}$ — *Standardlösung.* 100 mg Elektrolyt-Eisen werden in 40 ml 1:1 verdünnter Salpetersäure gelöst und solange gekocht, bis keine nitrosen Gase mehr aufsteigen. Man füllt die Lösung auf 1000 ml mit Wasser auf. Zum Versuch verdünnt man 1:10 mit Wasser, so daß 0,1 ml des verwendeten Standards 1 μg Eisen enthält.

¹ Clin. chim. Acta (Amsterdam) **5**, 164—170 (1960). Government Hosp., Zrifin (Israel).

URSULA BAUMANN

Über Verfahren zur Untersuchung von Harnproben, die auf Filtrierpapier eingetrocknet sind, berichtet H. K. BERRY¹. Sie werden von Verf. hauptsächlich zur Untersuchung von Säuglingsharn benutzt, um frühzeitig Phenylketonurie und andere Stoffwechselerkrankungen zu erkennen. Bei den ausführlich geschilderten Verfahren handelt es sich um Modifikationen bzw. Adaptationen bekannter Methoden. Es werden nachgewiesen: Phenylbrenztraubensäure mit Eisen(III)-chlorid; die reduzierenden Zucker Glucose, Galaktose, Fructose, Lactose und Pentosen, sowie Saccharose dadurch, daß man vor und nach Hydrolyse mit 50% iger Essigsäure mit Anilinphthalat prüft. (Eine Unterscheidung der Zucker ist papierchromatographisch mit Testsubstanzen möglich); Eiweiß mit Bromkresolgrün; Chondroitinschwefelsäure mit Toluidinblau; Phenylalanin und o-Hydroxyphenyllessigsäure papierchromatographisch, nachdem sie aus dem Filtrierpapier, auf dem die Harnprobe eintrocknete, eluiert wurden. Für die Elution ist eine modifizierte Objektträgermethode angegeben und abgebildet.

¹ Clin. Chemistry **5**, 603—608 (1959). Univ. Cincinnati, Ohio (USA).

E. MÜLLER, Würzburg

Zur fluorimetrischen Bestimmung der Aminochrome im menschlichen Plasma beschreiben A. N. PAYZA und M. MAHON¹ eine Modifizierung der früher ausgearbeiteten Methode². Außerdem wird die in ihrer Intensität sehr unterschiedliche Fluoreszenz einer Reihe von Indolen mit Zinkacetat bestimmt. Eine Fluoreszenz zeigen: Adrenochrom (I), Noradrenochrom, N-Äthyl-nor-I, N-Isopropyl-nor-I, 2-Iodo-I, 2-Iodo-oxo-I, 2-Iodo-N-äthyl-nor-I, 2-Iodo-N-isopropyl-nor-I, 2-Methyl-nor-I, 2-Carboxy-nor-I, I-bisulfit. — Durchführung der Bestimmung im Blut. 5 ml heparinisiertes Blut werden mit 2 Teilen 10⁰/₀iger wäßriger Trichloressigsäure versetzt und filtriert. In 4 Reagensgläser (A_1, B_1, S_1, S_2) gibt man je 2 ml des klaren Filtrates, in 2 andere (A_2, B_2), in denen nachher der Reagentienblindwert bestimmt wird, 5 ml Wasser. Zu S_1 und S_2 kommen 0,1 ml des Adrenochromstandards ($\frac{2}{3} \mu\text{g}$), zu den anderen Proben 0,1 ml Wasser. Dann setzt man allen Proben 2 ml 10⁰/₀ige acetonsische Trichloressigsäure zu und den Proben A_1, A_2 und S_1 1 ml einer 1 m Zinkacetatlösung in 10⁰/₀iger wäßriger Trichloressigsäure. Zu B_1, B_2 und S_2 , pipettiert man 1 ml 10⁰/₀ige wäßrige Trichloressigsäure. Man schüttelt um und mißt 10 min nach Zugabe des Zinkacetats die Fluoreszenz in 5 ml-Quarz-Küvetten bei 500 nm. Man aktiviert bei 410 nm. Die Fluoreszenz ist bei niedriger Konzentration 60 min, bei hoher 15 min haltbar. Der Gehalt an Aminochem errechnet sich nach folgenden Formeln: $(A_1 - B_1) - (A_2 - B_2) = R$; $\frac{2}{3} R 1000 / (S_1 - S_2) - (A_1 - B_1) = \mu\text{g Adrenochrom/l.}$

¹ Analyt. Chemistry **32**, 17—19 (1960). Univ. Hosp., Saskatoon, Saskatchewan (Canada). — ² PAYZA, A. N., u. M. E. MAHON: Analyt. Chemistry **31**, 1170 (1959); vgl. diese Z. **175**, 227 (1960).

URSULA BAUMANN

Die komplexometrische Bestimmung von Eiweiß beschreiben A. HOLASEK und M. DUGANDZIC¹. — Zur Bestimmung im Harn gibt man in ein bei 10 ml markiertes Zentrifugenglas 2 ml Harn, 2 ml 20⁰/₀ige Trichloressigsäurelösung und einige Milliliter Wasser, rührt um und zentrifugiert. Man gießt die überstehende Lösung ab und löst den Niederschlag in 1 ml Natronlauge (4 g NaOH zu 100 ml in Wasser gelöst). Zu dieser Lösung gibt man 7 ml Wasser und 1 ml Kupferacetatlösung [1,8 g $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ zu 100 ml in Wasser gelöst], füllt zur Marke auf und gießt die jetzt getrübbte Lösung in einen 100-ml-Erlenmeyer-Kolben, in dem man sie 1—2 Std stehen läßt. Man gießt die Lösung in das gleiche Zentrifugenglas zurück und zentrifugiert 15 min bei mindestens 3000 U/min. Zu 2 ml der überstehenden Lösung gibt man 10,0 ml 0,001 m ÄDTA-Lösung und 20 ml Wasser und erhitzt zum Sieden. Dann gibt man 1 ml Pufferlösung (5 g Natriumacetat + 12 ml Eisessig + Wasser auf 100 ml) und 5 Tr. Indicatorlösung (0,1 g α -Pyridyl-azo- β -naphthol in 100 ml Äthanol) zu und titriert heiß mit 0,001 m Zinkacetatlösung bis zur ersten Rotfärbung. Der Eiweißwert (Prozent) errechnet sich nach folgender Formel: $(10 - \text{ml Zinkacetat}) \cdot 0,13$. — Zur Bestimmung im Serum versetzt man 7 ml Wasser und 0,2 ml Serum in einem Zentrifugenglas mit 1 ml Natronlauge, rührt um, gibt 1 ml Kupferacetatlösung zu, füllt zur Marke auf und arbeitet weiter wie oben beschrieben. Bei der Errechnung des Wertes verwendet man hier den Faktor 1,3 statt 0,13. Will man das Eiweiß vor der Bestimmung fällen, so gibt man in das Zentrifugenglas 3 ml Wasser, 0,2 ml Serum und 1 ml Trichloressigsäurelösung, rührt um, zentrifugiert, löst den Niederschlag in 1 ml Natronlauge und verfährt weiter wie beschrieben.

¹ Ärztl. Lab. **6**, 1—3 (1960). Univ. Graz (Österreich).

URSULA BAUMANN

Namen- und Sachverzeichnis des 177. Bandes

Namenverzeichnis

([Or] bedeutet Originalabhandlung, [L] Literaturbesprechung)

- ABDEEV, M. A., siehe TROFIMOVA, S. G.
 ABDEL-TAWAB, G. A., E. BRODA und G. KELLNER, Papierchromatographische Trennung von Brenztrauben-, Oxalessig- und α -Ketoglutarsäure aus Gewebeskulturen 387
 ABDUL AZIM, A. A., siehe ISSA, I. M.
 ABERNETHY, R. J., J. VILLAUDY und E. THOMPSON, Extraktion von Alkaloiden aus biologischem Material 152
 ADDINK, N. W. H., Spektrochemische und röntgenfluorimetrische Spurenbestimmung 431
 AHUJA, J. S., siehe TAIMNI, I. K.
 AIZENBERG, L. N., Tüpfelnachweis von Aluminium 65
 AKDEMIR, M., siehe BOYMOND, P.
 ALBERSMEYER, W., siehe KRAMPITZ, G.
 ALBERT, D. K., und L. GRANATELLI, Bestimmung von Mikrogramm-Mengen Arsen im Erdöl 222
 ALDRIDGE, A. N., Identifizierung von Cyanid und Rhodanid 205, 460
 ALEKSANDROV, G. P., und V. S. TICHONOVA, Störungen bei der Bestimmung von Ammoniak durch vorhandene Nitrite 69
 ALMARIN, I. P., und G. N. BILIMOVITCH, Isotopenverdünnungsmethode 360. — Siehe auch SOTNIKOV, V. S.
 ALLAN, J. E., Bestimmung von Eisen und Mangan in Pflanzen und Böden 145
 ALLAN, W. J., und A. R. GAHLER, Bestimmung von Fluorwasserstoffsäure in flußsäurehaltigen Niob- und Tantalösungen 143
 ALLEN, M. DE V., siehe ROBINSON, J. B. D.
 AMAKO, T., K. OHASHI, E. HOKOYAMA und H. IWAMATSU, Analyse von Titanschlacken und -zeren 215
 AMANO, H., Trennung von Spaltprodukten, die zur Untersuchung von Oberflächenkontaminationen verwendet werden 310. — Analyse von Aluminiumspuren in Stählen 313. — Bestimmung von Hafniumspuren in Zirkonium 309. — Bestimmung von Zirkonium im Stahl 132. — Bestimmung von Niob und Tantal im Stahl 133. — Bestimmung von Tantal neben Niob im Stahl 313
 ANDERSON, W. M., G. B. CARTER und A. J. LANDUA, Untersuchung des handelsüblichen Isopropylidendiphenols 148
 ANIBAL, R. P., Anwendung von Zirkoniumtiegeln für Peroxydschmelzen 364
 ANSON, F. C., siehe MATHER jr., W. B.
 ANTON, A., siehe MULLEN, P. W.
 ANTONESCU, E., siehe SPACU, P.
 APPALA RAJU, N., und K. NEELAKANTAM, Verwendung von Azofarbstoffen als Reagentien für Aluminium und Beryllium 279
 ARAKI, S., K. KISHIMOTO und Y. YASUMORI, Temperaturprogrammierter Gaschromatograph zur Bestimmung von leichtsiedenden Ölen und von Stadtgas 124
 ARFIN, S. M., siehe SKIPSKI, V. P.
 ARIEL, M., und G. SELZER, Bestimmung von Chrom in Aluminiumlegierungen 208
 ASMUS, E., und K. OHLS, 1,2-Dimorpholyl-athan als Reagens in der quantitativen Analyse. I. Gravimetrische Quecksilberbestimmung 100 [Or]
 AŠRATOVA, Š. K., Verflüchtigung von Borsäure aus Lösungen 64
 ATKIN, L., A. S. SCHULTZ und C. N. FREY, Bestimmung von Vitamin B₆ in Milchprodukten mit *Saccharomyces carlsbergensis* 202
 ATKIN, L., A. S. SCHULTZ, W. L. WILLIAMS und C. N. FREY, Bestimmung von Vitamin B₆ mittels *Saccharomyces carlsbergensis* 299
 BABKO, A. K., und T. E. GET'MAN, Bestimmung von Chrom in metallischem Nickel 315
 BABKO, A. K., und L. V. MARKOVA, Bestimmung von Mikromengen an Sulfiden und Schwefel in Metallen 305

- BABKO, A. K., und T. N. NAZARČUK, Quercetin, Stilbazo und Hämatoxylin als Reagentien auf Zinn 315
- BADRINAS, A., Bestimmung von Sulfaten in Wässern, Bodenextrakten und biologischem Material 205
- BAEHLER, B., und J. RABINOWITZ, Bestimmung von Nicethamid 455
- BAILEY, D., und W. M. DOWSON, Trennung der Zinksulfidgruppe und Fällung von Zink aus essigsaurer Lösung 433
- BAINES, C. B., und K. A. PROCTOR, Gaschromatographie in der Pharmazie 450
- BAKÁCS-POLGÁR, E., siehe SZEKERES, L.
- BAKER, L. A., siehe KANABROCKI, E. L.
- BALDWIN, W. H., siehe HIGGINS, C. E.
- BANERJEE, D. K., C. C. BUDKE und F. D. MILLER, Polarographische Bestimmung von Titan in tantal- und niobhaltigen Konzentraten und Erzen 216
- BANERJEE, H. K., siehe RAMASWAMY, S.
- BANICK jr., W. M., siehe SMITH, G. F.
- BANKOVSKIJ, JU. A., A. F. LEVINŠ und E. A. LUKŠA, Photometrische Bestimmung von Rhenium in Metallen 306
- BANKOVSKIJ, JU. A., und E. F. LOBANOVA, Löslichkeit von Metallkomplexen halogenierter 8-Mercaptochinolinderivate in organischen Lösungsmitteln 362
- BANKS, J., Colorimetrische Bestimmung von Sauerstoff in Wasser 305
- BARBATI-SILVA, L., siehe PIERUCCINI, M.
- BARBER, E. D., F. T. FOX, J. P. LODGE und L. M. MARSHALL, Vorkommen organischer Säuren in Luftpartikeln 123
- BARBER jr., H. H., und W. H. CLINGMAN jr., Bestimmung von organischen Säuren in chromsäurehaltigen Lösungen 143
- BARCZA, L., siehe SCHULEK, E.
- BARD, A. J., Vielzweckgerät mit x-y-Schreiber für die Elektroanalyse 59
- BARENDRECHT, E., Coulometrische Titrationen 432
- BARGE, J., Mikrobestimmung von Sauerstoff im Wasser 125
- BARK, L. S., R. CATTERALL, O. METHCOHN und H. SUSCHITZKI, Colorimetrische Bestimmung von Nitrit 70
- BARNES, W. J., siehe PARKER, C. A.
- BARTHEL, W., siehe REICH, G.
- BAŠILOVA, N. I., Gewichtsanalytische Bestimmung von Thallium als Dichromat in Gegenwart anderer Elemente 68
- BAUSCH, H., H. WOLTER und D. SOMMER, Bestimmung des Gehaltes der Hopfenzapfen an α -Bittersäuren 299
- BAYKUT, F., und S. ÖZERIŞ, Papierchromatographische Bestimmung von Chlorionen 289
- BEACH, A. L., siehe GULDNER, W. G.
- BEALE, D., siehe WHITEHEAD, J. K.
- BÉGUIN, E., siehe HÄBERLI, E.
- BETTSCH, N., siehe SASS, S.
- BELLEN, N., siehe BELLEN, Z.
- BELLEN, Z., und N. BELLEN, Bestimmung von Crotonaldehyd und Acetaldehyd nebeneinander in technischem Crotonaldehyd 445
- BELLEN, Z., und M. SZELĄGOWSKA, Bestimmung von Zwischenprodukten der Synthese von 2-Sulfonamido-5-acetylamino-1,3,4-thiadiazol 374
- BELOBRAGINA, M. V., siehe SERGEEV, E. A.
- BENASSI, C. A., siehe COPPINI, D.
- BENDER, S. L., siehe NATELSON, S.
- BENKÖ, I., und M. KULCSÁR, Spektralanalytische Bestimmung von Arsen 284
- BENNETT, L., siehe FRISTROM, G. R.
- BERGER, J.-A., siehe DORIER, CH.
- BERKA, A., Oxydimetrische Bestimmung von Mandelsäure 234
- BERKA, A., und J. ZÝKA, Bestimmung von Kupfer in einigen pharmazeutischen Präparaten 225
- BERL, W. G., siehe FRISTROM, G. R.
- BERMEJO-MARTÍNEZ, F., und M. PAZ-CASTRO, Absorptiometrische Mikrobestimmung von Vanadium 73
- BERNFELD, P., siehe MILLER, E. E.
- BERRER, R., Apparatur zur Mikrotitration 437
- BERRY, H. K., Untersuchung von Harnproben 463
- BERRY, J. E., siehe KANABROCKI, E. L.
- BERTON, A., Galvanische Mikrozelle für Gas- und Wasserdampfbestimmungen 364
- BHATTACHARYA, S. C., siehe TANDON, S. G.
- BIEDEBACH, F., und G. MANNS, Bestimmung von Diphenylhydantoin in Tabletten 235
- BIGEARD, F., siehe KERNY, P.
- BILIMOVITCH, G. N., siehe ALIMARIN, I. P.
- BILLON, J.-P., siehe KERNY, P.

- BINNERTS, W. T., Bestimmung von Kupfer oder Zink in Mehl 292. — Bestimmung von Zink in Leber und Futtermitteln 460
- BIRKHOFFER, L., und G. LEITHÄUSER-WIETECKI, Papierchromatographische Trennung und Nachweis von Phenazinderivaten 376
- BISERTE, G., P. BOULANGER und P. PAYSANT, Bestimmung von Aminosäuren und Peptiden biologischen Ursprungs 392
- BISHOP, J. A., Säure-Base-Indikatoren 435
- BISRA Analysis Committee, Bestimmung von Blei in Eisen und Stahl 212
- BISWAS, H. K., siehe RAMASWAMY, S.
- BLACKWELL, I. G., siehe HASLAM, J.
- BLANC, B., Trennwirkung bei immunoelektrophoretischen Analysen in Gel 394
- LE BLANC, N. F., siehe GODDU, R. F.
- BLAKE, G. G., Bestimmung des Gehaltes von Zonen und Flecken in der Papierchromatographie 45
- BLASIUS, E., und M. FISCHER, Papierchromatographische und papierionophoretische Trennung der Platinelemente und des Goldes 412 [Or]
- BLASZKOWICZ, J., K. ROCZNIAKOWA, ST. WAŃTUCH und M. BUKAŁA, Schnellbestimmung von Campher 376. — Bestimmung von Isoborneol 377
- BLOCK, R. J., R. LESTRANGE und G. ZWEIG, Bestimmung von Alkaloiden mit PAULYS Reagens 157
- BLOK, N. I., Qualitative Analyse 43 [L]
- BLOKSMA, A. H., Amperometrische Titration von Thiolgruppen in Mehl und in Gluten mit Quecksilber(II)-nitrat oder Silbernitrat 202
- BOBÁK, A., siehe ŠINGLIAR, M.
- BOCKMAN, C. D., siehe FERNANDEZ, J. E.
- BODE, J. D., siehe PASZTOR, L.
- BÖHME, H., und H. HOCKE, Reinheitsbestimmung von Dihydromorphinonhydrochlorid, Dihydrocodeinbitartrat, Dihydrocodeinonbitartrat und Codeinphosphat 380
- BONNAR, R. U., M. DIMBAT und F. H. STROSS, Number-Average Molecular Weights. Fundamentals and Determination 430 [L]
- BOULANGER, P., siehe BISERTE, G.
- BOUTET, J., und G. IMBERT, Messung der Dicken elektrolytischer Niederschläge von Kupfer und Nickel mit Hilfe der Emissionslösungsspektalanalyse 61
- BOYMOND, P., und M. AKDEMIR, Bestimmung von Wasser 59
- BRABSON, J. A., und W. D. WILHIDE, Bestimmung von verfügbarer Phosphorsäure in Düngemitteln 139
- BRADLEY, H., siehe CROWTHER, P. S.
- BRADSHAW, G., und J. RANDS, Bestimmung von Eisen in hochprozentigem Zinn 308
- BRADY, L. R., und V. E. TYLER jr., Bestimmung der Alkaloidfraktion von *Amanita pantherina* 157
- BRAEKKAN, O. R., siehe LAMBERTSEN, G.
- BRAJTER, K., siehe KEMULA, W.
- BRICKER, C. E., siehe FELDBERG, S. W.
- BRÍDA, J., siehe ŠINGLIAR, M.
- BRINER, G. P., siehe JOHNSTONE, B. M.
- BRODA, E., siehe ABDEL-TAWAB, G. A.
- BROWN, H. H., Bestimmung von Blutharnstoff mit p-Dimethylaminobenzaldehyd 385
- BRUCKENSTEIN, S., Photometrische Titration von Wasser in Essigsäure 147
- BRUNS, B. P., siehe KARCEVA, V. D.
- BRUS, G., und J. VEBRA, Schnellbestimmung von Campher 376
- BRYDON, J. E., siehe SKINNER, S. I. M.
- V. BUBNOFF, M., und G. RIECKER, Potentiometrische Chloridbestimmung in eiweißhaltigen Lösungen 463
- BUCHAN, J. L., siehe PATTERSON, S. J.
- BUCHOWSKI, H., und W. PAWŁOWSKI, Chromatopolarographische Trennung von Nitrilanilinen 51. — Bestimmung der getrennten isomeren Mononitrilaniline 51
- BUDD, R. E., siehe DAVIS, D. R.
- BUDĚŠÍNSKÝ, B., und J. KÖRBL, Bestimmung von organischen Basen mit Hilfe des Cadmiumkomplexonats 451
- BUDEVSKIJ, O. B., Bestimmung von Blei nach vorangegangener Abtrennung als Sulfat 283
- BUDKE, C. C., siehe BANERJEE, D. K.
- BÜCHI, J., Papierchromatographie zur Prüfung von Arzneimitteln 450
- BUFF, C., J. ORANTES und P. L. KIRK, Mikroelektrophoretische Identifizierung toxikologisch wichtiger Alkaloide 400
- BUHL, F., siehe GREGOROWICZ, Z.
- BULJE, C., siehe TERTOLEN, J. F. W.
- BUJANOV, N. V., und N. P. SUCHOVA, Spektralanalytische Bestimmung von Aluminium in Eisen-Aluminium-Legierungen 212
- BUKAŁA, M., siehe BLASZKOWICZ, J.

- BULEN, W. A., J. E. VARNER und R. C. BURRELL, Bestimmung von organischen Säuren 143
- BURANA, G., siehe GUALANDI, C.
- BURCEVA, E. I., siehe LEVIN, A. S.
- BURCHFIELD, H. P., siehe PRILL, E. A.
- BURGER, K., siehe SCHULEK, E.
- BURRELL, R. C., siehe BULEN, W. A.
- BUZZELLI, G., siehe MOSEN, A. W.
- CALBERT, H. E., siehe STEINSHOLT, K.
- CALI, J. P., siehe LOWE, L. F.
- CALLOW, N. H., R. K. CALLOW und C. W. EMMENS, Zimmermann-Reaktion 457
- CALLOW, R. K., siehe CALLOW, N. H.
- CAMPBELL, R. H., und M. G. MELLON, Absorptiometrische Bestimmung von Wismut 71
- CANNON, P., Fällung von Phosphor als Ammoniumphosphormolybdat 283
- CARIOU, J., siehe DELGA, J.
- CARLIER, J., Bestimmung des Sauerstoffgehaltes von Blut mit kernhaltigen Erythrocyten 395
- CARROLL, B., und H. C. CHEUNG, Bestimmung von Amylose in Stärke 293
- CARTER, G. B., siehe ANDERSON, W. M.
- CASO, M. M., und M. CEFOLA, Eignung einfacher Sulfonsäuren als Titriermittel in nichtwässriger Lösung 53. — Einstellung von Lithiummethoxydlösungen bei der Titration in nichtwässrigem Medium 54
- CATOGGIO, J. A., Identifizierung von bearbeiteten Aluminium- und Magnesiumlegierungen 208
- CATTERALL, R., siehe BARK, L. S.
- CEFOLA, M., siehe CASO, M. M.
- ČERNOVA, A. I., siehe PUTIRSKAJA, G. V.
- ČERVINKA, V., siehe JUREČEK, M.
- CHALLIS, H. J. G., und J. T. JONES, Bestimmung von Zinnspuren in Kupfer und dessen Legierungen 128
- CHALOPIN, H., Zweidimensionale Trennung von Steroiden 358
- CHAMBERS, W. E., siehe MALMSTADT, H. V.
- CHENG, F. W., Mikrobestimmung von Halogen in organischen Verbindungen 366
- CHENG, K. L., und F. J. WARMUTH, Bestimmung von Kobalt in Nickellegierungen und Stählen 214
- CHEUNG, H. C., siehe CARROLL, B.
- CHOMAČKAJA, A. A., siehe KOMLEV, A. I.
- CHURÁČEK, J., siehe JUREČEK, M.
- CIEŚLIK, S., siehe KEMULA, W.
- CITRON, I., und A. L. UNDERWOOD, Bestimmung von Sulfatspuren in analysenreinen Chemikalien 286
- CLAVÉ, A.-M., siehe SÉRIS, G.
- CLAVER, G. C., und E. M. MURPHY, Bestimmung von monomerem Acrylnitril im Copolymerisat von Acrylnitril und Styrol 223
- CLINGMAN jr., W. H., siehe BARBER jr., H. H.
- ČMUTOV, K. V., siehe MASLOVA, G. B.
- COLE, J., und C. R. PARKS, Bestimmung von Nicethamid 455
- COLE, L. G., M. CZUHA, R. W. MOSLEY und D. T. SAWYER, Bestimmung kleiner Wassergehalte organischer Flüssigkeiten 124
- CONRAD, A. L., und J. K. EVANS, Bestimmung von Platin, Schwefel und Chlor in Crack-Katalysatoren 141. — Schnellanalyse von Petroleumkoks 223
- COPPINI, D., C. A. BENASSI und M. MONTROSI, Bestimmung von Tryptophan-Metaboliten in biologischen Flüssigkeiten 391
- CORISH, P. J., Bestimmung von cis- und trans-1,4-Isoprenen in Polyisoprenen 150
- COSENZA, T., Bestimmung des Magnesiums in biologischem Material 459
- COTTON, T. M., und A. A. WOOLF, Spektralphotometrische Bestimmung von Gold(III) 63
- CROWTHER, P. S., und H. BRADLEY, Bestimmung sehr kleiner Gehalte an Sauerstoff und Stickstoff in kommerziellem Rohtitan 210
- CRUTCHFIELD jr., C. A., und H. A. SLOVITER, Bestimmung von Glycerin in Blut-Glycerinmischungen 396
- CYRANKOWSKA, M., siehe ZAGORSKI, Z. P.
- CZUHA, M., siehe COLE, L. G.
- DAHMEN, E. A. M. F., siehe VAN MEURS, N.
- DANIELSSON, A., F. LUNDGREN und G. SUNDKVIST, „Tape-Technik“ in der Spektralanalyse 357
- DANIELSSON, A., und G. SUNDKVIST, Zweckmäßige Korrekturen bei der spektrochemischen Analyse nach der „Tape-Technik“ 357
- DAUPHIN, J., siehe DORIER, C.
- DAVE, J. S., und A. M. TALATI, Bestimmung von Kupfer mit α,β -Dioximinoacetoacetanilid 278. — Bestimmung von Nickel und Palladium mit α,β -Dioximinoacetoacet-o-toluidid 79
- DAVIS, D. G., und W. R. JACOBSEN, Komplexometrische Titration von Eisen neben Aluminium 77

- DAVIS, D. R., und R. E. BUDD, Elektrophoretische Trennung von Albuminen und Globulinen in der biochemischen Analyse 393
- DE, A. K., siehe KHOPKAR, S. M., sowie MAJUMDAR, S. K.
- DELASANTA, A. C., siehe MILES, T. D.
- DELGA, J., C. PALLAGET, und J. CARIOT, Bestimmung des Alkaloidgehaltes gepulverter Belladonnablätter 155
- DEMA, I., siehe VOICU, V.
- DEUTSCH, M. J., H. C. PILLSBURY, S. S. SCHIAFFINO und H. W. LOY, Bestimmung von Riboflavin in pharmazeutischen Produkten, Vitaminpräparaten und Futtermitteln 298
- DEUTSCH, M. J., S. S. SCHIAFFINO und H. C. PILLSBURY, Bestimmung von Vitamin B₁ in Maiserzeugnissen 298
- Deutsche Kommission zur Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden für Milch, Milchprodukte und Molke-reihilfsstoffe. Maßanalytische Bestimmung von Chloriden in Milch 295
- DIAZ BLASCO, R., A. DI MENZA und L. N. PIZZORNO, Reaktion nach W. HOEFFNER auf Chlorogensäure 200
- DIEHL, H., siehe TRUSELL, F.
- DIERKS, R. D., siehe SCOTT, F. A.
- DILLER, H., und R. DITTMAYER, Analytik von Hefe-Extrakten und -Hydrolysaten 294
- DIMBAT, M., siehe BONNAR, R. U.
- DIMITRIU, A., Schnelle Bestimmung des Carbonatgehaltes von Böden und Mineralen 439
- DINNIN, J. I., Anwendung von Zirkoniumtiegeln für Peroxydschmelzen 364
- DITTMAYER, R., siehe DILLER, H.
- DIXON, B. E., und P. METSON, Bestimmung des Bleigehaltes von Luft 300
- DÖRFLINGER, W., siehe ULLMANN, E.
- DOEVELAAR, F. H., siehe HADORN, H.
- DOLÉZAL, J., M. HÖFER und J. ŽYKA, Mikrobestimmung von Gold in Arzneimitteln 226. — Bestimmung von Gold im Urin 227. — Siehe auch KLUH, I.
- DOLIQUE, R., und S. HERAHLA, Amperometrische Mikrobestimmung von Selen 288
- DORIER, C., J. DAUPHIN, J.-C. REDON und J.-A. BERGER, Trennung und Identifizierung von Alkaloiden bei toxikologischen Analysen 399
- DOWNAROWICZ, J., und Z. ZAGÓRSKI, Spektrographische Bestimmung kleiner Mengen Antimon und Zinn in Blei 131
- DOWSON, W. M., siehe BAILEY, D.
- DUCRET, L., Bestimmung von Bor in Silicium 312
- DUFFIELD, W., siehe MILTON, R.
- DUGANDZIC, M., siehe HOLASEK, A.
- DURAND, M., siehe PARIS, R.
- DUTT, N. K., und K. P. SEN SARMA, Diallyldithiocarbamidohydrazine (Dalzin) as an Analytical Reagent. Part III. Determination of Mercury and its Separation from other Metals 4 [Or]. — Part IV. Determination of Silver and its Separation from other Metals 7 [Or]
- DZEDZIČEK, V. P., siehe MOCHOV, L. A.
- EBERLE, A. R., und M. W. LERNER, Bestimmung von Bor in Beryllium, Zirkonium, Thorium und Uran 306
- ECKERT, H. W., siehe MCCHESENEY, E. W.
- ECKFELDT, E. L., Anwendung der Coulometrie zur laufenden Kontrolle von oxydierbarer und reduzierbarer Substanz 47
- EISENBRAND, J., und M. RAISCH, Beiträge zur Fluorimetrie. IV. Die fluorimetrische Bestimmung des Glycerins nach Überführung in Chinolin unter Verwendung von kurzwelligem UV-Licht (313 nm) 1 [Or]
- EJMA, T., siehe STRAUMANIS, M. E.
- ELIAS, R. W., siehe VAN DEN HAMER, C. J. A.
- ELLSWORTH, L. D., siehe WALKER, J. M.
- ELO jr., A., und J. R. POLKY, Bestimmung von Aluminium 219
- EMMENS, C. W., siehe CALLOW, N. H.
- ENGELBRECHT, A., siehe NACHBAUR, E.
- ERNST, W., siehe RIEMSCHEIDER, R.
- ESPOSITO, G. G., und M. H. SWANN, Maßanalytische Bestimmung von Iso-phthalsäure und anderen Dicarbonsäuren in modifizierten Alkydharzen 446
- EVANS, J. K., siehe CONRAD, A. L.
- EVE, J. R., siehe JOHNSTON, G. W.
- EVENHUIS, N., Bestimmung von Citronensäure in Milch 296
- FAIR, G. M., und J. C. GEYER, Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Grundlagen, Technik und Wirtschaft 437 [L]
- FAIRBAIRN, J. W., und P. N. SUWAL jr., Bestimmung von verschiedenen Alkaloiden in Früchten von Conium maculatum L 239

- FAUTH, M. I., und C. F. MCNERNEY, Wärmebeständigkeit und titrimetrische Bestimmung von Dekaboran 64
- FEHÉR, F., K. H. SAUER und H. MONIEN, Zur analytischen Charakteristik des elementaren Schwefels. Beiträge zur Chemie des Schwefels, 55. 109 [Or]
- FEHÉR, M., siehe SCHULEK, E.
- FELDBERG, S. W., und C. E. BRICKER, Coulometrische Titration von Basen in wäßrigen und in wasserfreien Lösungen 48
- FELDMANN, E. G., siehe KOEHLER, H. M.
- FERNANDEZ, J. E., R. T. MCPHERSON, G. K. FINCH und C. D. BOCKMAN, Bestimmung von Essigsäure in Essigsäureanhydrid 368
- FERNANDO, Q., siehe PASZTOR, L.
- FERRANDO, R., C. J. VAN OSS und J. FROGET, Bestimmung der Proteine in der Schweinemilch 392
- FERRETTI, R. J., siehe PRICE, G. R.
- FIJALKOWSKI, J., Quantitative Spektralanalyse von Magnesiumlegierungen, die als Flugzeugmaterial dienen 130
- FINCH, G. K., siehe FERNANDEZ, J. E.
- FINE, L., und E. A. WYNNE, Lanthanchloranilat als colorimetrisches Reagens zur Fluoridbestimmung 75
- FINGERHUT, B., siehe MARSH, W. H.
- FIOLETOVA, A. F., Bestimmung von Aluminium in metallischem Magnesium 307
- FISCHER, D. J., siehe KELLEY, M. T.
- FISCHER, H., und F. WOSEGIEN, Hochspannungselektrophorese in der Klinik 394
- FISCHER, M., siehe BLASIUS, E.
- FISCHL, J., Bestimmung von Serum-eisen mit Thiocyanat 463
- FISHER, D., siehe ZALL, D. M.
- FISHER, S., und R. KUNIN, Bestimmung von Uran 319
- FIŠKOVA, N. L., und M. M. RYSINA, Spektralanalyse der Schlacken von Nichteisenmetallen 133
- FITI, M. und C. MĂNTESCU, Bestimmung von Hafnium im Mineral Zirkon durch Radioaktivierung 319
- FLAVIN, M., und C. SLAUGHTER, Bestimmung von Threonin 391
- FLORENCE, T. M., Bestimmung von Uran in Erzen 215
- FORSYTHE, J. H. W., R. J. MAGEE und C. L. WILSON, Bestimmung von Ruthenium und Palladium nebeneinander 79. — Bestimmung von Rhodium, Palladium und Platin nebeneinander 80
- FOSTIER, P., Bestimmung von Gummi arabicum in Süßwaren 292
- FOWLER, R. M., Aktuelle Probleme in der Metallanalyse 127
- FOX, E. J., und W. A. JACKSON, Dampfdestillation von Fluor aus perchlorsaurer Lösung 74
- FOX, F. T., siehe BARBER, E. D.
- FREEGARDE, M., und B. JONES, Bestimmung von Kupfer und Nickel in niedrig legierten Stählen 311
- FRESEN, J. A., H. VAN GOGH und J. A. C. VAN PINXTEREN, Bestimmung von Fluor in Trinkwasser 126
- FREY, C. N., siehe ATKIN, L.
- FREY, H. E., Methoden zur chemischen Analyse von Gummimischungen 437 [L]
- FRIEDMAN, H. S., und T. A. O'BRYAN, Spektrophotometrische Untersuchung über die Zimmermann-Reaktion 457
- FRIEDMAN, L., Bestimmung von Vitaminen in verschiedenen Fetten, Lebens- und Futtermitteln 297
- FRIEHMELT, E., und F. STEINBRECHER, Bestimmung von Öl in Kokskohle 145
- FRISTROM, G. R., L. BENNETT und W. G. BERL, Bestimmung von Borhydriden in der Luft 300
- FROGET, J., siehe FERRANDO, R.
- FUJIMURA, N., und M. WATANABE, Absorptiometrische Bestimmung von Santonin und Lumisantonin 453
- GABRIELSSON, M., siehe MÖLLER, P.
- GACOKA, P., siehe ROBINSON, J. B. D.
- GAGE, J. C., Nachweis von Trichloräthylen in der Luft 122
- GAHLER, A. R., siehe ALLAN, W. J.
- GAMBLE, L. W., W. E. PRICE und W. N. JONES, Pyrohydrolytische Bestimmung von Fluoriden 440
- GARNER, M. Q., siehe ZALL, D. M.
- GAUTIER, J.-A., J. RENAULT und J. RABIAN, Bestimmung von Alkaloiden als Tetraphenylborate in pharmazeutischen Präparaten 153
- GAVRJUTINA, A. H., und M. V. UZLJUK, Bestimmung von Silicium in unbehütetem Kohlenstoffstahl 132
- GEBAHR, WALTRAUD, siehe GEILMANN, W.
- GEHRKE, C. W., und F. J. JOHNSON, Spektrophotometrische Bestimmung der verfügbaren Phosphorsäure in Düngemitteln 139

- GEILMANN, W., und WALTRAUD GEBAUHR, geb. GEILMANN, Bilder zur qualitativen Mikroanalyse anorganischer Stoffe 43 [L]
- GELD, I., und I. STERNMAN, Bestimmung von Chlorid in konzentrierten Wasserstoffperoxydlösungen 440
- GERLACH, K., Mischindicator zur Bestimmung von Calcium und Magnesium 63
- GESCHWIND, O., Gruppenanalyse der Asphalte 146
- GET'MAN, T. E., siehe BABKO, A. K.
- GETOFF, N., Fluorimetrische Uranbestimmung 66
- GEYER, J. C., siehe FAIR, G. M.
- GEYER, R., und G. HENZE, Die Redox-Potentiale des Wolframs in salzsäuren Lösungen 185 [Or]
- GEYER, R., und P. NIKLAS, Harzmembranen zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 166 [Or]
- GHEORGHIU, C., siehe SPACU, P.
- GIDDINGS, J. C., und R. A. KELLER, Zusammenhang zwischen Fleckengröße und Zonenlänge bei der Papierchromatographie 45
- GISSNER, R., Nachweis der Aesculus-Saponine und Flavonoide in pharmazeutischen Zubereitungen in der Roßkastanie 454
- GILBERT, G., R. M. STICKEL und H. H. MORGAN jr., Colorimetrische Bestimmung von Carbazol 377
- GLÓDOWSKI, S., siehe KEMULA, W.
- GODDU, R. F., N. F. LE BLANC und C. M. WRIGHT, Colorimetrische Bestimmung von Diäthyl-Dibutyl- und Dioctylphthalat in Treibmitteln 223
- VAN GOGH, H., siehe FRESSEN, J. A.
- GOLDBAUM, L. R., M. A. WILLIAMS und T. KOPpanyi, Bestimmung von Glutethimid in biologischen Flüssigkeiten 385
- GOLDIN, A. S., siehe SODD, V. J.
- GOLENDEEV, V. P., Quantitative Bestimmung von Nickel in Speisefetten 201
- GOLOVATY, R. N., V. V. OŠČAPOVSKIJ und L. I. ZEMLJANSKAJA, Mikronachweis von Kupfer 60
- GORODOVYCH, V. E., siehe STROMBERG, A. G.
- GÓRSKI, A., und E. KŁOCZKO, Reduktionschromatographie von Kationen 358
- GÓRSKI, A., und J. MOSZCZYŃSKA, Elektrolytische Chromatographie 359
- GOTÔ, H., S. IKEDA und E. SUDÔ, Röntgenfluoreszenzspektralanalytische Bestimmung von Silber und Kupfer in binären Legierungen mit Aluminium 308
- GOTÔ, H., und Y. KAKITA, Photometrische Cerbestimmung 66
- GOTTFRIED, J., und V. JÁRA, Bestimmung von Germanium in Ammoniakwässern der Kokereien und Gaswerke 126
- GOWARD, G. W., siehe WIEDERKEHR, V. R.
- GRABAR, P., und C. A. WILLIAMS, Immunelektrophorese 393
- GRAFF, P. R., und F. J. LANGMYHR, Bestimmung von Siliciumfluorwasserstoffsäure in handelsüblicher Fluorwasserstoffsäure 144
- GRAHAM, S. I., siehe MCKINLEY, W. P.
- GRANATELLI, L., siehe ALBERT, D. K.
- GREGOROWICZ, Z., und F. BUHL, Redox-indikatoren in der indirekten volumetrischen Anionenbestimmung. Bestimmung von Sulfationen mit Blei-(II)-nitrat 91 [Or]
- GRIFFIN, J. M., siehe POWERS jr., G. W.
- GRIMALDI, F. S., Bestimmung von Niob in Gesteinen 316
- GRÖGER, D., Trennung von Clavin-Alkaloiden 240
- GROGAN, B. S., siehe RICE, E. W.
- GROSS, A., siehe RAMONTIAN, E.
- GROSS, A. H. J., D. McLAREN und S. G. E. STEVENS, Bestimmung von Atropin, Hyoscyamin, Chinin, Chinidin, Brucin, Strychnin und Physostigmin 239
- GROSS, D., Trennung von verschiedenen Aminen und Ammoniumsalzen sowie von Piperazinen und ihren Derivaten 367
- GUALANDI, C., I. MAZZEI und G. BURANA, Trennung der Alkalimetalle Kalium, Rubidium und Caesium 277
- GUDE, F., siehe RITTER, H.
- GULDNER, W. G., und A. L. BEACH, Graphitpulvermethode zur Bestimmung von Gasen in Metallen 206
- SENGUPTA, J. G., siehe MAJUMDAR, A. K.
- GUSARSKIJ, V. V., und I. A. KUZOVLEV, Bestimmung von Eisenbeimengungen in Titanspänen 132
- HABASHI, F., Polarographische Bestimmung von Uranspuren in Phosphaten 319
- HADORN, H., und F. H. DOEVELAAR, Bestimmung von Benzoesäure 203

- HÄBERLI, E., und E. BÉGUIN, Bestimmung von Pyrazolonen neben Chinin, Yohimbin, Codein und Papaverin 454
- HAERDI, W., J. VOGEL, D. MONNIER und P. E. WENGER, Analyse von Kobalt mit Nitroso-R-Salz 77. — Siehe auch VOGEL, J.
- HÄUSSLER, A., Tropäolinmethode zur Bestimmung von Alkaloiden 238
- HAHN, F. L., Eine allgemeingültige Formel für den Zusammenhang zwischen Reagenszusatz und Potentialänderung in Maßanalysen 113 [Or]
- HAHN, F. L., und R. LUCKHAUS, Bestimmung von Arsenat 228
- HALL, J. L., Hochfrequenztitrimeter 58
- HALMEKOSKI, J., Spektrophotometrische Bestimmung von Brenzcatechin, Hydrochinon und Resorcin nebeneinander in wäßrigen Lösungen 373
- HALSTEAD, R. L., siehe SKINNER, S. I. M.
- VAN DEN HAMER, C. J. A., und R. W. ELIAS, Bestimmung von D(-)Milchsäure 386
- HAMLIN, A. G., und B. J. ROBERTS, Abtrennung von Uran 67
- VAN HANDEL, E., Trennung und chemischer Nachweis von Lipidgruppen 398
- HANNOT, C., Bestimmung von Aminen 371
- HANSON, L. Å., Analyse von Frauenmilch und menschlichem Blutplasma 394. — Immunologische Analyse von Kuhblutserum und -Milch 394
- HARRIS, W. E., und I. M. KOLTHOFF, Bestimmung von Uran 319
- HARRIS, W. F., und T. R. SWEET, Reagens zur Bestimmung von Nickel 206
- HARTKAMP, H., Nachweis und Bestimmung von Peroxogruppen 57. — Siehe auch SPECKER, H.
- HASLAM, J., D. C. M. SQUIRRELL und I. G. BLACKWELL, Bestimmung von Calcium und Magnesium in Wässern 303
- HASLAM, J., und J. UDRIS, Identifizierung von Nylon und verwandten Produkten 149
- HATCHER, J. T., und L. V. WILCOX, Bestimmung von Bor 300
- HAUSER, T. R., siehe SAWICKI, E.
- HAVLIK, B. R., MARSHALL, L. M. und J. P. LODGE, Morphologische Identifizierung einiger organischer Säuren als Natriumsalze 123
- HAWKER, C. D., H. W. MARGRAF und T. E. WEICHSELBAUM, Verwendung von Isonicotinsäurehydrazid zur Identifizierung von Flavonoiden 237
- HAYCOCK, R. P., P. B. SHETH und W. J. MADER, Bestimmung von Reserpin neben anderen Rauwolfia-Alkaloiden 379
- HECHT, F., J. KORKISCH, R. PATZAK und A. THIARD, Bestimmung von Uran 319. — Siehe auch PFEIFER, V.
- HEIJBOER, I. J., siehe STAVERMAN, A. J.
- HEINERTH, E., Bestimmung von Wasser in Hydroxyden und Carbonaten der Alkalien 137
- HELF, S., C. G. WHITE und R. N. SHELLEY, Bestimmung der Radioaktivität von fein zerteilten festen Substanzen durch Suspension in einem Gelscintillator 360
- HELLIER, D. N., Bestimmung der Lipoidfraktionen des Tabaks 152
- HENZE, G., siehe GEYER, R.
- HERAHIA, S., siehe DOLIQUE, R.
- HERBSTEN, F. H., J. SMUTS und J. N. VAN NIEKERK, Analyse von Fischer-Tropsch-Katalysatoren durch Röntgenstrahlenbeugung 439
- HERINGTON, E. F. G., Derzeitiger Stand der Zonenschmelztechnik 361
- HERRINGTON, J., und K. C. STEED, Spektralphotometrische Bestimmung der Seltenen Erden, Yttrium und Cer mit Brompyrogallolrot 280
- HETNARSKA, K., siehe WIECHÉC, L.
- HEYNS, K., Analyse von Stärkehydrolyseprodukten 293
- HIGGINS, C. E., und W. H. BALDWIN, Einfluß von Temperatursteigerungen auf die Löslichkeit von Tributylphosphinoxid in Wasser und umgekehrt 363
- HILLIG, F., Bestimmung von Milchsäure 296
- HNILÍČKOVÁ, M., und L. SOMMER, Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6 und Pyridin-2-azo-4-orcin, zwei neue chelatometrische Indikatoren 425 [Or]. — Siehe auch OKÁČ, A.
- HOATHER, R. C., und R. F. RACKHAM, Bestimmung von oxydiertem Stickstoff in Trinkwässern und Abwässern 125
- HOCKE, H., siehe BÖHME, H.
- HÖFER, M., siehe DOLEŽAL, J.
- HÖLSCHER, I., siehe KREUTZKAMP, N.
- HOEPFNER, W., Bestimmung von Chlorgensäure 200

- HÖRHAMMER, L., H. WAGNER und I. KÖHLER, Analytik des Rheins, einem der Inhaltsstoffe von Rheum pal-matum L. 235
- HÖVERMANN, G., siehe SPECKER, H.
- HOFFMANN, D., und E. L. WYNDER, Kurzzeitbestimmung carcinogener aromatischer Kohlenwasserstoffe 370
- HOFFMANN, E., Determination of Sodium Sulphate, Calcium Chloride and Sodium Chloride in Gypsum Plaster 353 [Or]
- HOFMEISTER, E., siehe SCHORMÜLLER, J.
- HOKOYAMA, E., siehe AMAKO, T., sowie ONO, K.
- HOLASEK, A., und M. DUGANDZIC, Komplexometrische Bestimmung von Eiweiß 464
- HOLLOWAY, J. H., und CH. N. REILLEY, Beständigkeitskonstanten der Komplexe von zweiwertigen Metallen mit verschiedenen Komplexbildnern 361
- HOLTHOFF, A. F., und F. C. KOCH, Reaktion auf Zimmermann 457
- HOLTKAMP, F., siehe JOHNSTON, G. W.
- HONGSLO, T., siehe LANGMYHR, F. J.
- HORÁK, M., und J. PLIVA, Infrarotidentifizierung von Methyl-lactonen 369
- HORWATITSCH, H., siehe KAINZ, G.
- HOUSE, H. P., siehe RAINS, T. C.
- HOVERATH, A., siehe RADMACHER, W.
- HÜBSCHEN, L., Bestimmung des Wasser-gehaltes in Tabak nach der Destilla-tionsmethode 449
- HUFFMAN, E. H., siehe JEUNG, E.
- HUIZINGA, F., siehe MAURICE, M. J.
- HUNTER, G., Bestimmung von Calcium und Magnesium im biologischen Ma-terial 459
- HURTUBISE, F. G., und H. KRÄSSIG, Erfassung von strukturellen Einzel-heiten in Cellulose 445
- IVINŠ, A. F., siehe BANKOVSKIJ, JU. A.
- IHIDA, M., Bestimmung von Stickstoff in Eisen und Stahl 213
- IKEDA, S., siehe GOTÔ, H.
- IMBERT, G., siehe BOUTET, J.
- IMOTO, H., siehe TAKAGI, T.
- IMPERATO, A. A., siehe KANABROCKI, E. L.
- INGBER, N. M., siehe LARSEN, R. P.
- INGLES, J. C., siehe ZIMMERMAN, J. B.
- Internationale Union für reine und angewandte Chemie, Nomenklatur-kommission für anorganische Chemie. Richtsätze für die Nomenklatur der anorganischen Chemie 42 [L]
- IRITANI, N., und T. TANAKA, Komplexo-metrische Bestimmung von Phosphat und Sulfat im Gemisch 71
- IRVING, H., und L. D. PETTIT, Auto-matisches Titrimeter zur Aufnahme von Titrationskurven 59
- ISHIBASHI, M., und M. TABUSHI, Be-stimmung von Phosphorsäure als Vanadatomolybdatophosphorsäure 71
- ISSA, I. M., und A. A. ABDUL AZIM, Blei-dioxydelektroden bei acidimetrischen Titrationsen 58
- ITSUKI, K., und T. KAJI, Bestimmung von Kupfer und Blei in Rohzinn 209. — Bestimmung von Kupfer und Blei in Elektrolytzinn und in hoch-reinem Selen 210
- IWACHIDO, T., H. MIYATA, und K. TOEI, Eignung von o-Halogen-o'-hydroxy-azoverbindungen als Metallindicato-ren bei der Bestimmung von Calcium, Magnesium und Thorium 63
- IWAMATSU, H., siehe AMAKO, T., sowie ONO, K.
- IVANOV, V. I., siehe PACHOMOV, A. M.
- JACKSON, W. A., siehe FOX, E. J.
- JACKWERTH, E., und H. SPECKER, Ver-suche zur fraktionierten Extraktion von Kationen und Anionen 327 [Or]. — Siehe auch SPECKER, H.
- JACOBSEN, W. R., siehe DAVIS, D. G.
- JAKOVAC, Z., und M. LEDERER, Papier-elektrophorese amphoterer Elemente 46
- JAMES, G. S., und M. J. STEPHEN, Elektrometrische Bestimmung von Sauerstoff in wäßriger Lösung 73
- JAMINET, F., Papierchromatographische Entwicklung von Alkaloiden und Aminen von Sarothamnus scoparia L. 240
- JANAUER, G. E., und J. KORKISCH, Spektrophotometrische Bestimmung von Mikrogrammengen Nickel mit Solochromrot ERS 407 [Or]
- JÁRA, V., siehe GOTTFRIED, J.
- JELLINGHAUS, W., siehe KOCH, W.
- JENEMANN, J., und G. ZIMMERMANN, Be-stimmung von Chlorid in Gläsern 142
- JENNINGS, V. J., Bestimmung von Kupfer und Blei in Indiumarsenid 218
- JENSEN, A., und S. L. JENSEN, Quantita-tive Bestimmung von Carotinoiden 377
- JENSEN, R., Amperometrische Mikro-bestimmung von Selen 288
- JENSEN, S. L., siehe JENSEN, A.
- JEUNG, E., und E. H. HUFFMAN, Be-stimmung von Jod in Thallium(I)-jodidniederschlägen 76
- JOHNSON, F. J., siehe GEHRKE, C. W.
- JOHNSON, J. F., siehe PORTER, R. S.

- JOHNSON, W. H., und J. S. KAHN, Titration des Eiweißstoffes Paramyosin 395
- JOHNSTON, G. W., F. HOLTKAMP und J. R. EVE, Bestimmung der Sauerstoffsättigung des Blutes 462
- JOHNSTONE, B. M., und G. P. BRINER, Densitometer zur Auswertung von Papierchromatogrammen 45
- Joint Committee of the Pharmaceutical Society, Bestimmung von Rotenon in Pflanzen 443. — Bestimmung von Capsaicin in Capsicum-Drogen und seinen Zubereitungen 232
- JONES, B., siehe FREEGARDE, M.
- JONES, J. T., siehe CHALLIS, H. J. G.
- JONES, W. N., siehe GAMBLE, L. W.
- JUDSON, C. M., siehe MINO, G.
- JULIARD, A. L., Analytische Anwendung der cyclischen Wechselstrom-Voltammetrie 52
- JUNIE, V., siehe POPPER, E.
- JUREČEK, M., J. CHURÁČEK und V. ČERVINKA, Trennung und Identifizierung von niederen Fettsäuren 368
- JURIST, I. M., und P. G. ŠACHOVA, Bestimmung von Nickel und Magnesium in elektrolytischen Nickelbädern 144
- JUVET, R. S., und F. M. WACHL, Gaschromatographische Trennung von Titan(IV)-chlorid und Antimon(III)-chlorid mit Hilfe eines eutektischen Gemisches 219
- KAHÁN, A., Bestimmung von Mucopolysacchariden auf Filtrierpapier mit kolloidalem Eisen 395
- KAHN, J. S., siehe JOHNSON, W. H.
- KAINZ, G., und H. HORWATITSCH, Über sehr wirksame Rohrfüllungen zur C-H-Bestimmung 321 [Or]. — Über die Oxydationsleistung von Mischpräparaten bei der C-H-Analyse 344 [Or]
- KAJI, T., siehe ITSUKI, K.
- KAKITA, Y., siehe GOTÔ, H.
- KALLISTRATOS, G., A. PFAU und B. OSSOWSKI, Papierchromatographische Bestimmung von kleinen Mengen Yttrium und Zirkonium mit organischen Reagentien 281
- KALLMANN, S., H. OBERTHIN und R. LIU, Bestimmung von Cadmium in zinkreichem Material durch Ionenaustausch 140
- KANABROCKI, E. L., E. KAPLAN, D. S. KINNORY, A. A. IMPERATO, J. E. BERRY und L. A. BAKER, Papierelektrophorese von Serum-Lipoproteiden 396
- KAPLAN, E., siehe KANABROCKI, E. L.
- KARCEVA, V. D., und B. P. BRUNS, Bestimmung von Polymyxin 381
- KARPLUS, R., siehe LINGANE, J. J.
- KARSTEN, P., H. F. KIES und J. J. WALRAVEN, 4-Hydroxy-3-nitrophenylarsonsäure als Reagens 128
- KATSUBE, Y., und J. H. YOE, Bestimmung von Spuren salpetriger Säure 70
- KEATCH, C. J., Spektralphotometrische Bestimmung von Kupfer mit Ammoniumpyrophosphat 278
- KEIDEL, F. A., Bestimmung von kleinen Wassergehalten in Gasen 123
- KEKKI, M., Mikrobestimmung von Aminostickstoff in Plasma und Urin 461
- KELLER, R. A., siehe GIDDINGS, J. C.
- KELLEY, M. T., D. J. FISCHER und E. B. WAGNER, Titrator für potentiometrische Titrationen 436
- KELLNER, G., siehe ABDEL-TAWAB, G. A.
- KEMULA, W., K. BRAJTER, S. CIEŚLIK und H. LIPÍŃSKA, Bestimmung von Kupfer, Eisen und Blei im raffinierten metallischen Silber 129
- KEMULA, W., Z. KUBLICK und S. GŁODOWSKI, Bestimmung geringster metallischer Verunreinigungen in reinstem Zink 207
- KEMULA, W., und D. SYBILSKA, Trennung und Bestimmung von Nitroalkanen durch Chromatopolarographie 50
- KENNEDY, J. H., Bestimmung von Uran(VI) durch Reduktion zu Uran(III) 67
- KERNY, P., J.-P. BILLON und F. BIGEARD, Gehaltsbestimmung pharmazeutischer Chemikalien mittels nichtwäßriger Titration 450
- KEWITZ, H., Nachweis von 4-Amino-n-butrylcholin im Schweinegehirn 385
- KEVEL, E., siehe SPANYAR, P.
- KHOPKAR, S. M., und A. K. DE, Trennung des Urans von einigen Metallen durch Ionenaustausch 282
- KHYM, J. X., und L. P. ZILL, Bestimmung von Zuckern mit Hilfe von Boraten 145
- KICIĄK, ST., Bestimmung von Gelatine 147
- KIES, H. F., siehe KARSTEN, P.
- KING jr., J. S., und N. H. LEAKE, Nachweis und quantitative Bestimmung von Chromonen und verwandten Verbindungen 375
- KINNORY, D. S., siehe KANABROCKI, E. L.
- KIRK, P. L., siehe BUFF, C.

- KIRSCH, E., siehe MARSH, W. H.
 KISHIMOTO, K., siehe ARAKI, S.
 KISZEL, M., siehe SPANYAR, P.
 KŁOCZKO, E., siehe GÓRSKI, A.
 KLUH, I., J. DOLEŽAL und J. ZÝKA, Raschereduktometrische Bestimmung von Mangan in Legierungen und Mineralien 14 [Or]
 KNAPP, W. G., Sauerstoffbestimmung in radioaktiven Lösungen 56
 KNIGHT, S. B., siehe MACQUEEN, J. T.
 KOCH, F. C., siehe HOLTHOFF, A. F.
 KOCH, O. G., siehe MEYER, S.
 KOCH, W., W. JELLINGHAUS und H. ROHDE, Bestimmung des Chromgehaltes in Zementit von Chromstählen 314
 KOEHLER, H. M., und E. G. FELDMANN, Identifizierung der Lokalanästhetica Butacain, Butethamin, Chlorprocain, Dyclonin, Äthylaminobenzoat, Lidocain, Meprylcain, Metabutethamin, Metabutoxycain, Naepain, Parethoxycain, Piperocain, Procain, Proparcain, Propoxycain und Tetracain 229
 KÖHLER, I., siehe HÖRHAMMER, L.
 KÖNIG, K., und R. POHLUDEK-FABINI, Nachweis und Bestimmung von Sympathicomimetica in pharmazeutischen Spezialitäten 457. — Siehe auch POHLUDEK-FABINI, R.
 KÖRBL, J., und V. SVOBODA, Farbänderung von Metallfluorchromindikatoren in Abhängigkeit vom pH-Wert 435. — Siehe auch BUDĚŠÍNSKÝ, B.
 KÖRÖS, E., siehe SCHULEK, E.
 KOETHER, B., Quantitative Bestimmung von 15 Lebensmittelfarbstoffen 204
 KOHLMANN, P., siehe SÉRIS, G.
 VAN KOLMESCHATE, G. J., siehe TER-TOOLEN, J. F. W.
 KOLTHOFF, I. M., siehe HARRIS, W. E.
 KOMLEV, A. I., und A. A. CHOMAČKAJA, Trennung der Kationen der III. analytischen Gruppe an Kationenaustauschern 358
 KONKOLY-THÉGE, I., siehe PUNGOR, E.
 KOPANICA, M., siehe PŘIBIL, R.
 KOPPANYI, T., siehe GOLDBAUM, L. R.
 KORINTH, E., Analyse von Chlorsulfonsäure 441
 KORKISCH, J., siehe HECHT, F., sowie JANAUER, G. E.
 KOROL', A. N., N. B. ZNAMENSKAJA und L. P. LOSEV, Verfahren zur automatischen Feuchtigkeitsbestimmung in einem Gas mit Hilfe von Fischer-Reagenzien 123
 KOROVIN, V. A., siehe KOSTRIKIN, JU. M.
 KOSS, R. F., siehe MCCHESENEY, E. W.
 KOSTRIKIN, JU. M., und V. A. KOROVIN, Verflüchtigung von Borsäure aus Lösungen 64
 KOTLIK, L. L., und L. S. LOMONOSOVA, Analyse von Argon-Helium- und Argon-Neon-Gemischen 302
 KRÄSSIG, H., siehe HURTUBISE, F. G.
 KRAMPITZ, G., und W. ALBERSMEYER, Trennung von Phenolderivaten an Ionenaustauschern 373
 KRAMPITZ, G., R. MÜLLER und M. VOLLMERS, Schnellbestimmung von Aminosäuren und anderen ninhydrinpositiven Verbindungen 390
 KRENEK, D., siehe KREUTZKAMP, N.
 KREUTZKAMP, N., I. HÖLSCHER, D. KRENEK und D. MÜLLER, Bestimmung von Aspirin in Arzneigemischen und galenischen Zubereitungen 233
 KRISTALEVA, L. B., Colorimetrische Bestimmung von Antimon, Eisen und Kupfer in Arsen 310
 KRIVÁŇ, V., und M. MATHERNY, Quantitative Spektralanalyse von Bauxit 135
 KROUSKOP, N. C., siehe MAIR, B. J.
 KRÓWCZYŃSKI, L., siehe OCHYŃSKA, J., sowie PRZYBOROWSKI, L.
 KUBLICK, Z., siehe KEMULA, W.
 KUGAI, L. N., siehe PILIPENKO, A. T.
 KULCSÁR, M., Zerstäubungsverfahren in der Spektralanalyse 431. — Siehe auch BENKÖ, I.
 KUNIN, R., siehe FISHER, S.
 KURIYAMA, N., siehe SHIMODA, N.
 KUTEINIKOV, A. F., und G. A. LANSKOI, Bestimmung der Gesamtkonzentration von Seltenen Erden 280
 KUZOVLEV, I. A., siehe GUSARSKIJ, V. V.
 KYTE, V., und A. I. VOGEL, Herstellung eines Hochfrequenztitrimeters 58
 LAL, M., siehe TAIMNI, I. K.
 LAMBERT, J. L., siehe WALKER, J. M.
 LAMBERTSEN, G., und O. R. BRAEKKAN, Bestimmung von α -Tocopherol 202
 LAMPERE, R. W., und L. B. ROGERS, Potentiostat 59
 LANDUA, A. J., siehe ANDERSON, W. M.
 LANGER, T., siehe WÖDICH, K.
 VAN DE LANGERIJT, J. J. A. M., Bestimmung von Ergotamin neben Ergotamin in Arzneimitteln 379
 LANGMYHR, F. J., und T. HONGSLO, Trennung und gravimetrische Bestimmung von Niob, Tantal und Titan 284. — Siehe auch GRAFF, P. R.

- LANING, S. H., M. P. WAGNER, und J. W. SELLERS, Bestimmung von Zinkoxyd in vulkanisiertem Gummi 148
- LANSKOI, G. A., siehe KUTEINIKOV, A. F.
- LAPOINTE, Y. S., siehe RICHTER, H. J.
- LARSEN, R. P., L. E. ROSS und N. M. INGBER, Bestimmung von Schwefel in Urantrioxyd, Natriumzirkonylfluorid und Flußsäure 141
- LASZLOVSKY, J., Bestimmung von Kobalt neben Zink 290
- LAUW-ZECHA, A., siehe DE VRIES, J. E.
- LEAKE, L. R., und G. F. REYNOLDS, Simultanbestimmung von Blei und Styphnat 220
- LEAKE, N. H., siehe KING jr., J. S.
- LEDERER, M., siehe JAKOVAC, Z.
- LÉGRÁDI, L., Ionenaustauscherharz-Indikatoren 436
- LEHMAN, R. W., Verteilung von Vitamin A aus Vitaminanreicherungen in Futtermitteln 297
- LEHMANN, F., Analytische Chemie. Band III. Einführung in das qualitative Praktikum 430 [L]
- LEITHÄUSER-WIETECKI, G., siehe BIRKHOFER, L.
- LEMLI, J., Bestimmung von Gitoxin neben Digitoxin in Auszügen von Digitalisblättern 453
- LERNER, M., Farbstoff für Heroin 240
- LERNER, M. W., siehe EBERLE, A. R.
- LEVIN, Á. S., und E. I. BURCEVA, Bestimmung von Naphthionsäure in 1,4-Naphtholsulfonsäure 448
- LEVINE, J., und J. E. ROE, Bestimmung von Atropin und Tropasäure 156
- LEWANDOWSKI, A., und H. WIERZBICKA, Quantitative Bestimmung heterocyclischer Verbindungen mittels Ionenaustauscherpapier 334 [Or]
- LEWANDOWSKI, A., und H. WITKOWSKI, Bestimmung von Alkaloiden im Samen der Lupine 154
- LEWIS, L. L., und W. A. STRAUB, Bestimmung von Nickel und Kobalt in hochlegierten rostfreien Stählen 214
- LICHTENFELS, D. H., siehe PETROCELLI, J. A.
- LIEBER, W., Quantitative Titanbestimmung mit ÄDTA 429 [Or]
- LIEBICH, H., Schnellbestimmung von Arzneimitteln im Apothekenlaboratorium durch Dünnschichtchromatographie 230. — Arbeitsvorschriften zur Bestimmung von Arzneimitteln im Apothekenlaboratorium 231
- LIMA, F. W., und R. R. PIERONI, Trennung der Bestandteile von mit Jod-131 markiertem Bengal-Rot 152
- LINDPAINTNER, E., Bestimmung von Kalium im Serum 458
- LING, E. R., Bestimmung von Milchsäure 296
- LINGANE, J. J., Amperostat 59. — Siehe auch SELIM, R. G.
- LINGANE, J. J., und R. KARPLUS, Schwierigkeiten der Bestimmung von Mangan in Eisen und Stahl 314
- LIPÍŇSKA, H., siehe KEMULA, W.
- LIU, R., siehe KALLMANN, S.
- LOBANOVA, E. F., siehe BANKOVSKIJ, JU. A.
- LODGE, J. P., siehe BARBER, E. D., sowie HAVLIK, B. R.
- LOMONOSOVA, L. S., siehe KOTLIK, L. L.
- LOSEV, L. P., siehe KOROL', A. N.
- LOWE, L. F., H. D. THOMPSON und J. P. CALI, Analyse sehr reinen Siliciumcarbids durch Neutronenaktivierung 217
- LOY, H. W., siehe DEUTSCH, M. J.
- LUCCO BORLERA, M., Röntgenfluoreszenzspektrometrische Bestimmung von Zirkonium 216
- LUCKHAUS, R., siehe HAHN, F. L.
- LUDWIG, F., siehe SCHEFFER, F.
- LUKAČOVIČ, L., siehe ŠINGLIAR, M.
- LUKŠA, E. A., siehe BANKOVSKIJ, JU. A.
- LUMPKIN, H. E., und D. E. NICHOLSON, Analyse von Produkten, die bei der katalytischen Oxydation von o-Xylol anfallen 225
- LUNDGREN, F., siehe DANIELSSON, A.
- LUNDQUIST, F., Bestimmung von Aminosäuren durch Kombination von Säulenchromatographie und Papierchromatographie 389
- LUŽNOVA, M. A., siehe RAJCHBAUM, JA. D.
- MCCANN, H. G., Bestimmung von Mikrogramm-Mengen von Magnesium in festen Substanzen, wie Knochen und Zähnen 382
- MCCHESNEY, E. W., J. M. SHEKOSKY, H. W. ECKERT und R. F. KOSS, Bestimmung von Dextrosulphenidol und Racephenidol 456
- MCCOY, P. F., siehe PEARL, I. A.
- MCDONALD, F. J., Routinebestimmung von Fett in Magermilch oder Milchprodukten mit niedrigem Fettgehalt nach der Gerber-Methode 296
- MACHARAŠVILI, N. A., siehe SOKOLOVA, A. L.

- McKANNAN, E. C., siehe SYMONS, N. K. J.
- McKINLEY, W. P., und S. I. GRAHAM, Nachweis von Resten Captan und Methoxychlor in Pflanzenextrakten 444
- McLAREN, D., siehe GROSS, A. H. J.
- McNERNEY, C. F., siehe FAUTH, M. I.
- McPHERSON, R. T., siehe FERNANDEZ, J. E.
- MACQUEEN, J. T., S. B. KNIGHT und C. N. REILLEY, Bestimmung von Kobalt und Chrom nebeneinander 79
- McROBERTS, L. H., Bestimmung von Vitamin B₁ in Getreideerzeugnissen und Backwaren 298
- MADER, W. J., siehe HAYCOCK, R. P.
- MAGEE, R. J., siehe FORSYTHE, J. H. W.
- MAGGIORELLI, E., Nachweisreaktionen für Lidocain und Unterscheidung von anderen Anästhetica 452
- MAHAL, H. S., Bestimmung von Blutalkohol 384
- MAHON, M., siehe PAYZA, A. N.
- MAIR, B. J., M. SHAMAENGAR, N. C. KROUSKOP und F. D. ROSSINI, Isolierung von Adamantan 146
- MAJER, J., siehe ŠARŠUNOVÁ, M., sowie TÖLGYESSY, J.
- MAJER, J. R., *Analyst's Pocket Book* 42 [L]
- MAJUMDAR, A. K., und C. P. SAVARIAR, Empfindliche spektrophotometrische Bestimmung von Molybdän 289
- MAJUMDAR, A. K., und J. G. SEN GUPTA, Spectrophotometric Determination of Platinum. Anthranilic Acid as a Reagent 265 [Or]. — Bestimmung von Osmium(VI) und Osmium(VIII) 291
- MAJUMDAR, S. K., und A. K. DE, Thenoyltrifluoroacetone as a Reagent for Cobalt 97 [Or]
- MALÉZIEUX, M. F., siehe MORETTE, M. A.
- MALINOWSKI, J., Bestimmung von Fluor in Thoriumfluorid 218
- MALMSTADT, H. V., und W. E. CHAMBERS, Präzisions-Absorptionsmeter für die Atom-Absorptionsspektalanalyse 361
- MALMSTADT, H. V., und J. D. WINEFORDNER, Nullpunkt-Potentiometrie 361
- MAŁYSZ, D., Bestimmung von Arsenat in Lösungen der Natriumsalze von Monomethyl- und Dimethylarsinsäure 228
- DE MAN, J. C., Bestimmung des Kohlen säuregehaltes von Käse 297
- MANCY, K. H., und D. A. OKUN, Bestimmung von Sauerstoff in Wässern, die oberflächenaktive Stoffe enthalten 126
- MANNS, G., siehe BIEDEBACH, F.
- MANOUSSAKIS, G., siehe VASSILIADIS, C.
- MĂNTESCU, C., siehe FITI, M.
- MARGASIŃSKI, Z., A. SZYMAŃSKA und L. WASILEWSKA, Bestimmung von Arsenat 228
- MARGOLIN, L. S., siehe SERGEEV, E. A.
- MARGRAF, H. W., siehe HAWKER, C. D.
- MARKOVA, L. V., siehe BABKO, A. K.
- MARSH, W. H., B. FINGERHUT und E. Kirsch, Bestimmung des Harnstoffstickstoffes 462
- MARSHALL, L. M., siehe BARBER, E. D., sowie HAVLIK, B. R.
- MARTIN, E. C., Chromatographische Trennung der Alkalimetalle 277
- MARTIN, R. L., siehe POWERS jr., G. W.
- MASLOVA, G. B., P. P. NAZAROV und K. V. ČMUTOV, Chromatographische Trennung einiger radioaktiver Seltenen Erden 65
- MATHER jr., W. B., und F. C. ANSON, Erzeugung von Wasserstoffionen zur coulometrischen Titration von Basen in wasserfreier Essigsäure 49
- MATHERNY, M., siehe KRIVÁŇ, V.
- MATUŠ, L., siehe PUTIRSKAJA, G. V.
- MAURICE, M. J., und F. HUIZINGA, Bestimmung von Carboxylgruppen in Polyäthylenterephthalat 446
- MAYNARD jr., W. R., Gravimetrische und spektrophotometrische Bestimmung von Piperazin in pharmazeutischen Zubereitungen 238
- MAZZEI, I., siehe GUALANDI, C.
- MECKENSTOCK, K.-U., siehe UMLAND, F.
- MELLON, M. G., siehe CAMPBELL, R. H.
- MENIS, O., siehe RAINS, T. C.
- DI MENZA, A., siehe DIAZ BLASCO, R., sowie SEVILLA, J.
- MERMOD, M., siehe RONCHESI, A. D.
- METH-COHN, O., siehe BARK, L. S.
- METSON, P., siehe DIXON, B. E.
- VAN MEURS, N., und E.A.M.F. DAHMEN, Konduktometrische Titration in nichtwässriger Lösung 54
- MEYER, A., siehe ZONNEVELD, H.
- MEYER, S., und O. G. KOCH, Lösungsspektalanalyse von Oxydeinschlüssen in Stahl 311
- MICHELOTTI, L., siehe PASSERINI, L.
- MIKES, J. A., und J. SZANTÓ, Schnelle Bestimmung von Sulfat 286

- MILES, T. D., und A. C. DELASANTA, Untersuchung von Flammschutzmitteln 150
- MILLER, E. E., und P. BERNFELD, Fraktionierung von Proteinen durch Zonenelektrophorese 393
- MILLER, F. D., siehe BANERJEE, D. K.
- MILLER, F. J., und P. F. THOMASON, Bestimmung der freien Säuren in Gegenwart von hydrolysierbaren Kationen 55
- MILNER, O. I., und R. J. ZAHNER, Bestimmung von Spuren von Ammoniak durch Kjeldahl-Destillation 69
- MILTON, R., und W. DUFFIELD, Bestimmung von Arsenat 228
- MINO, G., und C. M. JUDSON, Bestimmung des in Polystyrolperlen eingeschlossenen Calciumhydroxylapatits 224
- MIYATA, H., siehe IWACHIDO, T.
- MLADENOVIĆ, S., siehe TUTUNDŽIĆ, P.
- MOCHOV, L. A., und V. P. DZEDZIČEK, Bestimmung von Ozon in der Luft 301
- MÖLLER, P., und M. GABRIELSSON, Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung von teilweise hydrierten Fetten 291
- MOHRSCHE, W., Bestimmung von Alkaloiden und ähnlichen Wirkstoffen in Tabletten, Dragees und Pillen 238
- MONIEN, H., siehe FEHÉR, F.
- MONNIER, D., siehe HAERDI, W., sowie VOGEL, J.
- MONTORSI, M., siehe COPPINI, D.
- MORETTE, M. A., und M. F. MALÉZIEUX, Nachweis von Arsen 452
- MORGAN, C. U., siehe SASS, S.
- MORGAN jr., H. H., siehe GILBERT, G.
- MORI, K., und M. NAKAMURA, Bestimmung von Zuckern mit Boraten 145. — Siehe auch NAKAMURA, M.
- MOSEN, A. W., und G. BUZZELLI, Gaschromatographische Bestimmung von Verunreinigungen in Helium 302
- MOSLEY, R. W., siehe COLE, L. G.
- MOSS, D. W., Erprobtes Spektrofluorimeter für biochemische Analysen 382
- MOSZCZYŃSKA, J., siehe GÓRSKI, A.
- MÜLLER, D., siehe KREUTZKAMP, N.
- MÜLLER, G. O., Grundlagen der Stöchiometrie 42 [L]
- MÜLLER, L., siehe REICH, G.
- MÜLLER, R., siehe KRAMPTZ, G.
- MUKHERJI, S. P., siehe PARIKH, P. M.
- MULLEN, P. W., und A. Anton, Automatisch registrierender photometrischer Mehrzwecktitrator 58
- MUNIER, R., Papierchromatographische Bestimmung aromatischer Aminosäuren im Hydrolysat von radioaktivem Eiweiß 390
- MURAKI, I., siehe SAITO, T.
- MURPHY, E. M., siehe CLAVER, G. C.
- MUTSCHLER, E., und H. ROCHELMMEYER, Trennung von Aminosäuren durch Dünnschichtchromatographie 388
- NACHBAUR, E., und A. ENGELBRECHT, Gaschromatographische Trennung des Stickstofftrifluorides vom Kohlenstofftetrafluorid 71
- NAKAMURA, M., und K. MORI, Analyse von Zuckern durch Ionenaustauschchromatographie in Pflanzenextrakten 145. — Siehe auch MORI, K.
- NATELSON, S., M. R. RICHELSON, B. SHEID und S. L. BENDER, Bestimmung von Calcium und Kalium in Serum 459
- NAZARČUK, T. N., Bestimmung von Zinn in Nickel, Wolframtrioxyd und Bronze 315. — Siehe auch BABKO, A. K.
- NAZAROV, P. P., siehe MASLOVA, G. B.
- NEBE, E., Titration von Pyridin, Chinolin, Nicotin, Strychnin und Indol mit Pikrinsäure 236
- NEEB, R., Die Verwendung von Phosphonium- und Arsoniumsalzen zur gravimetrischen Bestimmung des Osmiums. Beiträge zur analytischen Chemie der Platinmetalle. VIII. 20 [Or]. — Die gravimetrische Bestimmung des Iridiums mit Phosphonium- und Arsoniumsalzen. Beiträge zur analytischen Chemie der Platinmetalle. IX. 420 [Or]
- NEEDLEMAN, M., Bestimmung von Sauerstoff in Wasser 304
- NEELAKANTAM, K., siehe APPALA RAJU, N.
- NELSON, V. A., und L. J. WRANGELL, Bestimmung von Nickel in Nichteisenlegierungen 206
- NEU, R., Trennung der Chalkone von isomeren Flavanonen, Flavonolen und Flavanonolen 374
- NEUBERG, C., und E. STRAUSS, Bestimmung von Carbonylgruppen mit Arylhydrazinen 371
- NICHOLSON, D. E., siehe LUMPKIN, H. E.
- VAN NIEKERK, J. N., siehe HERBSTEN, F. H.
- NIKITINA, L. D., Bestimmung der Sesquioxide und Titandioxyde in Apatitkonzentraten 320
- NIKLAS, P., siehe GEYER, R.

- NORWITZ, G., Colorimetrische Bestimmung von Diäthyl-, Dibutyl- und Di-octylphthalat in Treibmitteln 223
- OBERTHIN, H., siehe KALLMANN, S.
- O'BRYAN, T. A., siehe FRIEDMAN, H. S.
- OCHYŃSKA, J., und L. KRÓWCZYŃSKI, Reinheitsprüfung von Chelidoninhydrochlorid und Bestimmung der gesamten Alkaloide in der Schöllkrautwurzel 157
- OEHME, F., Bestimmung von Wassergehalten in Pyridinbasen 147
- OESPER, P., und C. J. PAUERSTEIN, Bestimmung von Natrium im Serum 457
- ÖZERİŞ, S., siehe BAYKUT, F.
- OHASHI, K., siehe AMAKO, T.
- OHKUMA, S., Farbreaktion von organischen Verbindungen mit Pentacyano-eisen-Komplexsalzen 366
- OHLS, K., siehe ASMUS, E.
- OKÁČ, A., und M. HNILIČKOVÁ, Zusammensetzung der Eisen(III)-rhodanokomplexe in wäßrigen und nicht-wäßrigen Lösungen 76
- OKUN, D. A., siehe MANCY, K. H.
- ONO, K., E. HOKOYAMA und H. IWAMATSU, Schnellverfahren zur Bestimmung von Titan in Reintitanschlacke 216
- ORANTES, J., siehe BUFF, C.
- OSBORN, E. M., siehe TUCK, B.
- OŠČAPOVSKIJ, V. V., siehe GOLOVATY, R. N.
- VAN OSS, C. J., siehe FERRANDO, R.
- OSENBERG-NEUHAUS, H., siehe RAUTERBERG, E.
- OSSOWSKI, B., siehe KALLISTRATOS, G.
- OTTO, K., M. UHLÍŘ und J. PEŠA, Bestimmung von Wasser in „wasserfreiem“ Fluorwasserstoff 204
- PACHOMOV, A. M., V. M. PROSTJAKOVA und V. I. IVANOV, Nachweis von Glyoxylsäure neben Monosacchariden oder organischen Säuren 369
- PALIT, S. R., Bestimmung der ionisierten Endgruppen in Hochpolymeren 149
- PALLAGET, C., siehe DELGA, J.
- PAN, S. C., und G. H. WAGMAN, MAYERS Reagens als Sprühreagens zum Nachweis von Alkaloiden 153
- PARIKH, P. M., und S. P. MUKHERJI, Bestimmung von Saccharin 453
- PARIS, R., und M. DURAND, Papierchromatographische Auftrennung der Anthrachinonkomponenten der Faulbaumrinde und deren quantitative Bestimmung in Drogenextrakten 234
- PARK, T. O., siehe WILLIAMS, A. F.
- PARKER, C. A., und W. J. BARNES, Bestimmung von Öl-Aerosolen 125
- PARKS, C. R., siehe Cole, J.
- PARRISH, D. B., Bestimmung von Vitamin A in Futtermittelmischungen 297
- PARTHASARATHY, N. V., siehe SANGHI, I.
- PAŠEVKIN, B. P., Spektralanalyse von Siliciummessung 128
- PASSERINI, L., und L. MICHELOTTI, photometrische Bestimmung von Cer(IV) mit Methylenblau 66
- PASZTOR, L., J. D. Bode und Q. FERNANDO, Bestimmung von Bor im Stahl 312
- PATEL, C. C., und K. N. VISHWESHWARATHA, Lithiumbestimmung als Phosphat 60
- PATNAIK, D., siehe SINGH, K.
- PATTERSON, S. J., und J. L. BUCHAN, Bestimmung des Dextrose- und Maltosegehaltes von flüssiger Glucose 443
- PATTERSON, S. J., und R. I. SAVAGE, Bestimmung von Dextrose und Maltose in flüssiger Glucose 443
- PATZAK, R., siehe HECHT, F.
- PAUERSTEIN, C. J., siehe OESPER, P.
- PAUL, J., und W. F. R. POVER, Bestimmung von Silicium neben Phosphor 282
- PAULIN, P., Bestimmung von Kohlenoxyd in der Atmosphäre 300
- PAULING, G., siehe RIEMSCHEIDER, R.
- PAWŁOWSKI, W., siehe BUCHOWSKI, H.
- PAYSANT, P., siehe BISERTE, G.
- PAYZA, A. N., und M. MAHON, Fluorimetrische Bestimmung der Amino-chrome im menschlichen Plasma 464
- PAZ-CASTRO, M., siehe BERMEJO-MARTÍNEZ, F.
- PEARL, I. A., und P. F. MCCOY, Sprühreagentien in der Chromatographie 358
- PEČAR, M., Horizontale Bürette, Wägebürette und Titriertisch für Mikrotitrationen 58
- PECK, L. C., und E. J. TOMASI, Bestimmung von Chlor in Silicaten 136
- PEETERS, H., und P. VUYLSTEKE, Prinzip, Entwicklung und Anwendung der zweidimensionalen Elektrophorese 47
- PELLECCER, A., siehe DE VRIES, J. E.
- PERRIN, C. H., Phosphorbestimmung in Düngemitteln 138
- PEŠA, J., siehe OTTO, K.
- PETRETIĆ, G. M., Anwendung von Zirkoniumtiegeln für Peroxydschmelzen 364

- PETROCELLI, J. A., und D. H. LICHTENFELS, Bestimmung von gelösten Gasen in Petroleumfraktionen 146
- PETTIT, L. D., siehe IRVING, H.
- PFAU, A., siehe KALLISTRATOS, G.
- PFEIFER, V., und F. HECHT, Über die Anwendbarkeit der Benzoinoxim-Extraktion des Wolframs bei Stahlanalysen (Untersuchungen mit Hilfe von Radiowolfram) 175 [Or]
- PFUNDT, H., Grundlagen der spektrographischen Analysenmethoden 43
- PIEHL, F. J., siehe POWERS jr., G. W.
- PIERONI, R. R., siehe LIMA, F. W.
- PIERRAIN, J., Bestimmung von Stickoxyd in Generatorgas 125
- PIERUCCINI, M., und L. BARBATTI-SILVA, Lösungsspektrographie mit der rotierenden Scheibenelektrode in der Analyse von Zement 135
- PILIPENKO, A. T., und L. N. KUGAI, Bestimmung von Bor in Metallboriden 307
- PILLAI, S. C., siehe SUBRAHMANYAM, P. V. R.
- PILLSBURY, H. C., siehe DEUTSCH, M. J.
- VAN PINXTEREN, J. A. C., siehe FRESSEN J. A.
- PIPER, C. S., Bestimmung von Calcium 438
- PISAREV, V. D., und N. P. VASILEV, Spektralanalyse von Lösungen mit einem Steelometer 44
- PIZZORNO, L. N., siehe DIAZ BLASCO, R.
- PLÍVA, J., siehe HORÁK, M.
- POHLOUDEK-FABINI, R., und K. KÖNIG, Bestimmung von Sympathicomimetica 456
- POHLOUDEK-FABINI, R., C. WOLLMANN und H. WOLLMANN, Trennung von Citronen- und Isocitronensäure 369.— Siehe auch KÖNIG, K.
- POLKY, J. R., siehe ELO jr., A.
- POMETUN, E. A., siehe ŠILLING, M. L.
- POPA, L., siehe POPPER, E.
- POPPER, E., L. POPA, V. JUNIE und L. ROMAN, Schnellbestimmung von Silber 62
- PORSCHÉ, F. W., siehe YAO, T. C.
- PORTER, C. A., siehe PRILL, E. A.
- PORTER, R. S., und J. F. JOHNSON, Dampf-Flüssig-Verteilungschromatographie 44
- POVER, W. F. R., siehe PAUL, J.
- POWERS jr., G. W., R. L. MARTIN, F. J.; PIEL und J. M. GRIFFIN, Bestimmung sehr geringer Mengen Arsen in Erdölen 222
- PREUSS, K., siehe RIEMSCHEIDER, R.
- PŘIBIL, R., Blockieren von Indicatoren und seine Ausschaltung 435.— Siehe auch VYDRA, F.
- PŘIBIL, R., und M. KOPANICA, Analyse niedrig schmelzender Bi-Pb-Cd-Sn-Legierungen 211
- PRICE, G. R., R. J. FERRETTI und S. SCHWARTZ, Fluorimetrische Uranbestimmung 66
- PRICE, W. E., siehe GAMBLE, L. W.
- PRIDHAM, J. B., Elektrophoretische Beweglichkeit und papierchromatographische Trennung von Phenolen 371
- PRILL, E. A., C. A. PORTER, R. C. STAPLES und H. P. BURCHFIELD, Analysenmethoden für Vanilleextrakte 299
- PROCHOROVA, G. V., siehe VINOGRADOVA, E. N.
- PROCTOR, K. A., siehe BAINES, C. B.
- PROSTJAKOVA, V. M., siehe PACHOMOV, A. M.
- PRZYBOROWSKI, L., und L. KRÓWCZYŃSKI, Bestimmung von Chloropromazin 236
- PUNGBOR, E., und I. KONKOLY-THEGE, Flammenphotometrische Bestimmung von Strontium neben Calcium und Barium 279
- PUTIRSKAJA, G. V., A. I. ČERNOVA und L. MATUŠ, Bestimmung freier Wasserstoff- und Hydroxyl-Radikale 55
- RABIAN, J., siehe GAUTIER, J.-A.
- RABINOWITZ, J., siehe BAEHLER, B.
- RACKHAM, R. F., siehe HOATHER, R. C.
- RADMACHER, W., und A. HOVERATH, Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in festen Brennstoffen 221
- RAINS, T. C., H. P. HOUSE und O. MENIS, Flammenspektren von Scandium, Yttrium und Seltenen Erden 65
- RAISCH, M., siehe EISENBRAND, J.
- RAJAGOPALAN, K. V., siehe SUNDARAM, T. K.
- RAJCHBAUM, JA. D., und M. A. LUŽNOVA, Quantitative Spektralanalyse von Erzen 44
- RAMASWAMY, S., H. K. BISWAS und H. K. BANERJEE, Wirkung von ACTH-Injektionen an der Abnahme des Ascorbinsäuregehaltes von Nebennieren 392
- RAMONTIAN, E., A. GROSS und I. SCHWARTZ, Bestimmung von Noradrenalin, Adrenalin und Aludron 452
- RANDS, J., siehe BRADSHAW, G.

- RAO, G. GOPALA, siehe RAO, P. V. KRISHNA
- RAO, G. PRABHAKAR und A. R. VASUDEVA MURTHY, Cerimetry in Non-aqueous Media 86 [Or]
- RAO, P. V. KRISHNA, I. SUBRAMANYAM und G. GOPALA RAO, Electrometric Titration of Hydrazine with Cerium-(IV) Sulphate 36 [Or]
- RAO, U. VEERESWARA, A Titrimetric Determination of Uranium in Presence of Organic Solvents 190 [Or]
- RAPPORT, M. M., siehe SKIPSKI, V. P.
- RAURICH-SAS, F.-E., und A. TARRÉS-TORRAS, Alkaloidbestimmung durch Hochfrequenztitration 381
- RAUTERBERG, E., H. OSSENBERG-NEUHAUS und A. WIEGBOLDT, Komplexometrische Bestimmung von Calcium und Magnesium 63
- REDON, J.-C., siehe DORIER, CH.
- REED, R. A., photometrische Bestimmung von Cer(IV) mit Methylenblau 66
- REICH, G., W. BARTHEL und L. MÜLLER, Über die Papierchromatographie formaldehydkondensierter Hydroxy-aryle nach vorheriger Kupplung zu Azofarbstoffen 274 [Or]
- REILLEY, C. N., siehe HOLLOWAY, J. H., sowie MACQUEEN, J. T.
- REITH, J. F., und J. J. L. WILLEMS, Apparatur zur Bestimmung von Schwefeldioxyd 200
- RENAULT, J., siehe GAUTIER, J.-A.
- RESPLANDY, A., Papierchromatographie der herzwirksamen Glykoside zum Zwecke ihrer Identifizierung 231
- REUTHER, F. W., siehe THIES, H.
- REYNOLDS, G. F., siehe LEAKE, L. R.
- RICE, E. W., und B. S. GROGAN, Bestimmung des Serunkupfers mit Oxalyldihydrazid 458
- RICHELSON, M. R., siehe NATELSON, S.
- RICHTER, H. J., und Y. S. LAPOINTE, Bestimmung von Harnstoffstickstoff im Blut 462
- RIECKER, G., siehe v. BUBNOFF, M.
- RIEMSCHEIDER, R., G. PAULING und W. ERNST, Über die quantitative Bestimmung von cis- und trans-Buten-(2)-diol-1,4-dibenzoat 35 [Or]
- RIEMSCHEIDER, R., und K. PREUSS, Farbreaktion von 4,5-Diacetyl-cyclohexen-(1) mit Aminosäuren 389
- RINGBOM, A., siehe WÄNNINEN, E.
- RITTER, H., und F. GUDE, Quantitative Bestimmung von Dicyclopentadien 224
- RJABČIKOV, D. I., und M. P. VOLYNEC, Trennung von Niob und Tantal durch Extraktion mit Tributylphosphat 73
- ROBERTS, B. J., siehe HAMLIN, A. G.
- ROBINSON, J. B. D., M. DE V. ALLEN und P. GACOKA, Colorimetrische Bestimmung von Nitrat in Böden 439
- ROCHELMEYER, H., siehe MUTSCHLER, E.
- ROCZNIKOWA, K., siehe BŁASZKOWICZ, J.
- RODDEN, C. J., Entwicklung und Probleme der anorganischen analytischen Chemie von Reaktormaterialien 56
- ROE, J. E., siehe LEVINE, J.
- ROGERS, L. B., siehe LAMPHERE, R. W.
- ROGERS, R. N., Bestimmung von Uran in Graphit 136
- ROGGENDORF, W., Praktische Galvanotechnik. Hochleistungs-, Glanz- und Legierungsbäder 437 [L]
- ROHDE, H., siehe KOCH, W.
- ROMAN, L., siehe POPPER, E.
- RONCHESI, A. D., und M. MERMOD, Bestimmung von Kobalt in Gewebe- und Leberextrakten mit β -Nitroso- α -naphthol 383
- ROSE, H. A., Bestimmung von 2-p-Chlorphenyl-3-methyl-2,3-butandiol 230
- ROSS, L. E., siehe LARSEN, R. P.
- ROSS, S. D., und D. W. WILSON, Genauigkeit der Differentialphotometrie bei höheren Konzentrationen an Nickel-, Kobalt-, Chrom- und Kupferperchloratlösung 357
- ROSSINI, F. D., siehe MAIR, B. J.
- ROTH, H. J., und H. O. SCHRIMPF, Bestimmung von Pyridinderivaten durch Bildung von Kondensationsprodukten mit Epoxyden 378
- RUSSELL, A. B., Bestimmung geringer Zinnmengen in Textilien 447
- RUSSELL, F. R., und N. T. WILKINSON, Bestimmung von Cyanid in Abwässern neben Rhodanid und Hexacyanoferrat(II) und -(III) 205
- RUYS, A. H., und R. TER HEIDE, Gaschromatographische Untersuchung von kosmetischen und Seifenprodukten 450
- RŮŽIČKA, J., Bestimmung von Silber durch Isotopenverdünnung 61
- RYŠINA, M. M., siehe FŘÍŠKOVÁ, N. L.
- SACHAROVA, J. G., und N. I. ŠIŠKINA, Komplexometrische Fluorbestimmung in Kryolith 320
- ŠACHOVÁ, P. G., siehe JURIST, I. M.

- ŠAČEVIČ, A. B., siehe SEMKINA, N. V.
- SAITO, T., und MURAKI, I., Bestimmung von Eisenspuren in kaustischem Alkali 217
- SALTZMAN, B. E., Reagens auf Stickstoffdioxid in Luftanalysengeräten 121
- SANGHI, I., und N. V. PARTHASARATHY, Einfluß von Netzmitteln auf die spektrophotometrische pH-Bestimmung 53
- SANT, B. R., und SUSEELA B. SANT, Titrationmethoden mit Hexacyanoferrat-(III) 434. — Siehe auch SANT, SUSEELA, B.
- SANT, SUSEELA, B., und B. R. SANT, Bestimmung von Zirkonium durch Fällung mit Thioglykolsäure 283. — Siehe auch SANT, B. R.
- SEN SARMA, K. P., siehe DUTT, N. K.
- SARMA, P. S., siehe SUNDARAM, T. K.
- ŠARŠUNOVÁ, M., J. MAJER und J. TÖLGYESSY, Bestimmung von Jodid und Jod in offizinellen alkoholischen Jodlösungen 228. — Siehe auch TÖLGYESSY, J.
- SARUDI (v. STETINA), I., Zur Trennung des Calciums von Magnesium 404 [Or]
- SASS, S., N. BEITSCH und C. U. MORGAN, Fluorbestimmung in Phosphoro- und Phosphorfluoridaten 75
- SASTRY, C. A., siehe SUBRAHMANYAM, P. V. R.
- SAUER, K. H., siehe FEHÉR, F.
- SAVAGE, R. I., siehe PATTERSON, S. J.
- SAVARIAR, C. P., siehe MAJUMDAR, A. K.
- SAWICKI, E., T. R. HAUSER und T. W. STANLEY, Verschiebung der Lichtabsorptionsmaxima von Substanzen mit phenolischen Hydroxylgruppen in verschiedenen Lösungsmitteln 371
- SAWYER, D. T., siehe COLE, L. G.
- SCHACHTER, D., Fluorimetrische Bestimmung von Magnesium in Serum und Harn 459
- SCHAEFFER, F., und F. LUDWIG, Bestimmung künstlicher radioaktiver Isotope der Seltenen Erden in pflanzlichen Futter- und Nahrungsmitteln 441
- SCHIAFFINO, S. S., siehe DEUTSCH, M. J.
- SCHMID, L., siehe WOLDICH, K.
- SCHMITZ, H., und G. WALPURGER, Trennung von Phosphorsäureestern durch Ionenaustauschchromatographie 383
- SCHORMÜLLER, J., und E. HOFMEISTER, Trennung von Aminosäuren durch Ionenaustausch 388
- SCHRIMPF, H. O., siehe ROTH, H. J.
- SCHRÖDER, E., Chromatographie in der Analyse der Plaste 446
- SCHULEK, E., und L. BARCZA, Bestimmung von Selen als Selenocyanid 287. — Bestimmung von Selenit neben Selenat 288
- SCHULEK, E., K. BURGER und M. FEHÉR, Über die Hydrolyse und analytische Kontrolle der Salpetersäureester („Nitrokörper“) 81 [Or]
- SCHULEK, E., und E. KÖRÖS, Bestimmung von Selen als Selenocyanid 287
- SCHULTZ, A. S., siehe ATKIN, L.
- SCHULTZE, H. E., Immunologische Bestimmung der Eiweißzusammensetzung in normalem und verändertem Plasma 394
- SCHWAL, H., siehe VINCENT, D.
- SCHWARTZ, I., siehe RAMONTIAN, E.
- SCHWARTZ, S., siehe PRICE, G. R.
- SCHWICK, G., Übersicht über die Anwendung der Immunelektrophorese 393
- SCOTT, F. A., und R. D. DIERKS, Photometer für die fortlaufende Uranbestimmung in radioaktiven Strömen 365
- SEKI, M., siehe YANAGISAWA, S.
- SELIM, R. G., und J. J. LINGANE, Coulometrische Titration mit elektrolytisch oxydierter Manganlösung 49
- SELLERS, J. W., siehe LANING, S. H.
- SELZER, G., siehe ARIEL, M.
- SEMKINA, N. V., und A. B. ŠAČEVIČ, Spektralanalyse von feuerfestem keramischem Material 142
- SEN GUPTA, J. G., siehe MAJUMDAR, A. K.
- SEN SARMA, K. P., siehe DUTT, N. K.
- SERGEEV, E. A., L. S. MARGOLIN, P. A. STEPANOV, M. V. BELOBRAGINA und N. A. ŽUKOVA, Erhöhung der Empfindlichkeit bei Spektralanalysen von Mineralen 44
- SÉRIS, G., PH. VERNOTTE, A.-M. CLAVÉ und P. KOHLMANN, Bestimmung von gasförmigen Verunreinigungen in Gasen 301
- SEVILLA, J., und A. DI MENZA, Spezifität der Reaktion nach HOEFFNER 200
- SHAIN, I., und G. R. SVOBODA, Potentiometrische Titration schwacher Säuren an Platinelektroden 52
- SHAKIR, K., siehe ZAKI, M. R.
- SHAMAIENGAR, M., siehe MAIR, B. J.
- SHARADA, K., A. R. VASUDEVA MURTHY, Oxidation of Polythionates with Chloramine-T 401 [Or]

- SHEID, B., siehe NATELSON, S.
 SHEKOSKY, J. M., siehe MCCHESENEY, E. W.
 SHELLEY, R. N., siehe HELF, S.
 SHETH, P. B., siehe HAYCOCK, R. P.
 SHIMODA, N., und N. KURIYAMA, Photo-metrische Bestimmung von Fluorid in Silicatmineralien 136
 SHU, P., siehe THORN, J. A.
 ŠILLING, M. L., und E. A. POMETUN, Spektralanalytische Bestimmung von Bor in Silicaten 318
 SINGH, K., und D. PATNAIK, Photolytische Trennung von Uran von Eisen und Vanadium 68
 ŠINGLIAR, M., A. BOBÁK, J. BRÍDA und L. LUKAČOVIČ, Die Anwendung gemischter stationärer Phasen in der Gas-Flüssigkeits-Chromatographie 161 [Or]
 ŠŠKINA, N. I., siehe SACHAROVA, J. G.
 SKEGGS, L. T., Bestimmung des Harnstoffstickstoffs 462
 SKEWES, H. R., Bestimmung von Mikro-grammengen Molybdän in Kupfer 207
 SKINNER, S. I. M., R. L. HALSTEAD und J. E. BRYDON, Bestimmung von Calcit und Dolomit im Boden und in Kalkgesteinen 134
 SKIPSKI, V. P., S. M. ARFIN und M. M. RAPPORT, Identifizierung von 2-Hydroxystearinsäure im Rückenmark-Phrenosin 384
 SLAUGHTER, C., siehe FLAVIN, M.
 SLOVITER, H. A., siehe CRUTCHFIELD jr., C. A.
 SMIT, W. M., Amperometrische Titration in Redoxsystemen 433
 SMITH, G. F., und W. M. BANÍČ jr., Bestimmung der Oxydationspotentiale substituierter 1,10-Phenanthrolin-Eisen-Komplexe 55
 SMITH, G. N., Bestimmung von 3,5-Dinitro-o-toluamiden und Dinitroverbindungen 370
 SMUTS, J., siehe HERBSTSTEIN, F. H.
 SODD, V. J., A. S. GOLDIN und R. J. VELTEN, Bestimmung der Radioaktivität in Salzwasser 302
 SOKOLOVA, A. L., und N. A. MACHARAŠVILI, Bestimmung von Mikro-mengen Bor in Silicium 209
 SOMMER, D., siehe BAUSCH, H.
 SOMMER, L., siehe HNÍLČKOVÁ, M.
 SOTNIKOV, V. S., und I. P. ALIMARIN, Bestimmung von Wismut 72
 SOUCHAY, M. P., Polarographische Analyse in der organischen Chemie 49
 SPACU, P., und E. ANTONESCU, Bestimmung von Phenergan 381. — Bestimmungsmethoden von Flaxedil 456
 SPACU, P., C. GHEORGHIU und E. ANTONESCU, Bestimmung von Phenergan 381
 SPANYAR, P., E. KEVEI und M. KISZEL, Colorimetrische Bestimmung von Benzoesäure 203
 SPECKER, H., E. JACKWERTH und H. HARTKAMP, Differentialphotometrie 358
 SPECKER, H., E. JACKWERTH und G. HÖVERMANN, Über den Einfluß der Lösungsmittel auf die Zusammensetzung extrahierter anorganischer Verbindungen 10 [Or]. — Siehe auch JACKWERTH, E.
 SPERLICH, H., Nachweis der Dehydracetsäure 294
 ŠPINKOVÁ, V., und J. ZÝKA, Bestimmung von N,N'-(Bis-methylchinolyl-methylsulfat-6)-harnstoff 236
 SQUIRELL, D. C. M., siehe HASLAM, J.
 ŠRAIER, V., Gewichtsanalytische Bestimmung von Uranyl-nitrat in Tri-butylphosphat 281
 STANLEY, T. W., siehe SAWICKI, E.
 STAPLES, R. C., siehe PRILL, E. A.
 STAVERMAN, A. J., und I. J. HEIJBOER, Übersicht über die physikalischen Methoden der Kunststoffprüfung 148
 STEINBRECHER, F., siehe FRIEHMELT, E.
 STEINSHOLT, K., und H. E. CALBERT, Bestimmung von Milchsäure in Milch und Milcherzeugnissen 296
 STEPANOV, P. A., siehe SERGEEV, E. A.
 STEPHEN, M. J., siehe JAMES, G. S.
 STERNMAN, I., siehe GELD, I.
 STEVENS, H. M., Bestimmung von Hyponitritonen 70
 STEVENS, S. G. E., siehe GROSS, A. H. J.
 STICKEL, R. M., siehe GILBERT, G.
 STOCK, J. T., Amperometrische und potentiometrische Titration an zwei Metall-Indicatorelektroden 433
 STOLJAROV, B. V., siehe VIŠNEVSKIJ, N. E.
 LESTRANGE, R., siehe BLOCK, R. J.
 STRAUB, W. A., siehe LEWIS, L. L.
 STRAUMANIS, M. E., und T. EJIMA, Rapid Determination of Metallic Zirconium and of Oxygen in Zirconium-Oxygen Alloys by the Hydrogen Evolution Method 241 [Or]
 STRAUSS, E., siehe NEUBERG, C.
 STROMATT, R. W., Wertigkeit von in Lösung vorliegenden Neptunium-ionen 282

- STROMBERG, A. G., und V. E. GORODOVYCH, Bestimmung von Blei in sehr verdünnten Lösungen 68
- STROSS, F. H., siehe BONNAR, R. U.
- STUCK, W., Die Bestimmung von Schwefelsäure neben anorganischen und organischen Säuren durch potentiometrische Titration in Methanol 338 [Or]
- SUBRAHMANYAM, P. V. R., C. A. SASTRY und S. C. PILLAI, Bestimmung des Permanganatverbrauches von Wässern, die Nitrit enthalten 205
- SUBRAMANYAM, I., siehe RAO, P. V. KRISHNA
- SUCHOVA, N. P., siehe N. V. BUJANOV
- SUDÔ, E., siehe GOTO, H.
- SUNDARAM, T. K., K. V. RAJAGOPALAN und P. S. SARMA, Trennung von Nicotinsäurederivaten durch Papierelektrophorese 378
- SUNDKVIST, G., siehe DANIELSSON, A.
- SUSCHITZKI, H., siehe BARK, L. S.
- SUWAL jr., P. N., siehe FAIRBAIRN, J. W.
- SVOBODA, G. R., siehe SHAIN, I.
- SVOBODA, V., siehe KÖRBL, J.
- SWANN, M. H., siehe ESPOSITO, G. G.
- SWEET, T. R., siehe HARRIS, W. F.
- SYBILSKA, D., siehe KEMULA, W.
- SYMONS, N. K. J., und E. C. MCKANNAN, Schnellbestimmung der Feuchtigkeit in Nylon-Schmelzpulver 150
- SZANTÓ, J., siehe MIKES, J. A.
- SZEKERES, L., und E. BAKÁCS-POLGÁR, Bestimmung von Alkalicarbonat neben Alkalihydroxyd 89 [Or]
- SZELĄGOWSKA, M., siehe BELLEN, Z.
- SZYMAŃSKA, A., siehe MARGASIŃSKI, Z.
- TABUSHI, M., siehe ISHIBASHI, M.
- TAIMNI, I. K., und J. S. AHUJA, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit von verschiedenen Metallsalzen 362
- TAIMNI, I. K., und M. LAL, Schema der qualitativen Analyse von Anionen 361
- TAKAGI, T., und H. IMOTO, Bestimmung von Calcium und Magnesium in Soda 217
- TAKAGI, T., und I. YANAGIDA, Bestimmung von Stickstoff durch Zersetzung der Probesubstanz in konzentrierter Phosphor- und Jodsäure 366
- TAKAHASHI, A., Coulometrischer Titrator und seine Anwendungen für acidimetrische Titrationen 365. — Anwendungen des kontinuierlich arbeitenden coulometrischen Titrators 365
- TALATI, A. M., siehe DAVE, J. S.
- TANAKA, T., siehe IRITANI, N.
- TANDON, S. G., und S. C. BHATTACHARYA, Gravimetrische Bestimmung von Palladium mit 2-Thiophen-transaldoxim 290
- TARRÉS-TORRAS, A., siehe RAURICH-SAS, F.-E.
- TATTJE, D. H. E., Bestimmung von Gitoxin neben Digitoxin 453
- TAULLI, T. A., Bestimmung der Natriumkonzentration in Kieselsäuresolen 441
- TER HEIDE, R., siehe RUYS, A. H.
- TERTOOLEN, J. F. W., C. BUIJZE und G. J. VAN KOLMESCHATE, Manganbestimmung in Eisen und Stahl 314
- THIARD, A., siehe HECHT, F.
- THIES, H., und F. W. REUTHER, Bestimmung von Alkaloiden 157
- THOMA, K., siehe E. ULLMANN
- THOMASON, P. F., siehe MILLER, F. J.
- THOMPSON, E., siehe ABERNETHY, R. J.
- THOMPSON, H. D., siehe LOWE, L. F.
- THORN, J. A., und P. SHU, Bestimmung von Kohlenstoff in Böden 438
- TICHONOVA, V. S., siehe ALEKSANDROV, G. P.
- TIMBERLAKE, C. F., Polarographie von Schwefeldioxyd und sauerstoffhaltigen Fruchtsäften und Mosten 200
- TÖDT, F., Elektrochemische Sauerstoffmessungen, Konzentrationsmessungen oxydierender und reduzierender Stoffe durch galvanische Modell-elemente 431 [L]
- TOEI, K., siehe IWACHIDO, T.
- TÖLGYESSY, J., M. ŠARŠUNOVÁ, und J. MAJER, Radiometrische Bestimmung von Zink in Salben, Pasten, Streupudern u. ä. 227. — Siehe auch ŠARŠUNOVÁ, M.
- TOMASI, E. J., siehe PECK, L. C.
- TOMPSETT, S. L., Bestimmung und Identifizierung von Cyanid in biologischem Material 460
- TROFIMOVA, S. G., und M. A. ABDEEV, Phasenanalyse von Produkten und Zwischenprodukten der metallurgischen Zinkerzeugung 130
- TRUSELL, F., und H. DIEHL, Bestimmung kleiner Eisenmengen in starken Alkalien 137
- TRZECIAK, M. J., Darstellung von Vergleichsproben von Titanwasserstoff 56
- TSUCHIYA, M., Stickstoffbestimmung in Metallen durch Verbrennung in einem Hochfrequenzofen 128
- TUCK, B., und E. M. OSBORN, Bestimmung von Kupfer in Kesselspeisewasser 303

- TURNER, M., siehe WOOD, D. F.
 TUTUNDŽIĆ, P., und S. MLADENOVIĆ,
 Titration mit elektrolytisch oxydierter
 Manganlösung 49
 TYLER jr., V. E., siehe BRADY, L. R.
- UDRIS, J., siehe HASLAM, J.
 UHLÍŘ, M., siehe OTTO, K.
 ULLMANN, E., K. THOMA und W. DÖRFLINGER, Bestimmung von Fettalkoholsulfonaten 448
 UMLAND, F., und K.-U. MECKENSTOCK, Verteilung von Metallchelaten mit verschiedenen, in 7-Stellung substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten zwischen Wasser und Chloroform. II. Mitteilung 244 [Or]
 UNDERWOOD, A. L., siehe CITRON, I., sowie UNDERWOOD, E. E.
 UNDERWOOD, E. E., und A. L. UNDERWOOD, Titration von Metalloxinaten mit Kaliummethoxyd in Äthylendiamin 434
 URONE, P., Bestimmung von Olefinen in Gasgemischen oder in Luft 122
 UZLJUK, M. V., siehe GAVRJUTINA, A. H.
- VARNER, J. E., siehe BULEN, W. A.
 VASILEV, N. P., siehe PISAREV, V. D.
 VASSILIADIS, C., und G. MANOUSSAKIS, Spektrophotometrische Eisen(III)-bestimmung 289
 VASUDEVA MURTHY, A. R., siehe RAO, G. PRABHAKAR., sowie SHARADA, K.
 VEBRA, J., siehe BRUS, G.
 VELTEN, R. J., siehe SODD, V. J.
 VERNOTTE, P., siehe SÉRIS, G.
 VERZELE, M., Bestimmung von Bittersäuren in Hopfenzapfen 299
 VILLAUDY, J., siehe ABERNETHY, R. J.
 VINCENT, D., H. SCHWAL und M.-C. VINCENT, Farbreaktion der Herzglykoside mit Hydroxylamin und Eisen(III)-chlorid 231
 VINCENT, M.-C., siehe VINCENT, D.
 VINOGRADOVA, E. N., und G. V. PROCHOROVA, Polarographie von Ultramikromengen an stationären Quecksilberelektroden 359
 VISHWESHWARALAH, K. N., siehe PATEL, C. C.
 VIŠNEVSKIJ, N. E., und B. V. STOLJAROV, Bestimmung von Isobutylen in Crackgasen durch Reaktion mit Schwefelsäure 302
 VOGEL, A. I., siehe KYTE, V.
 VOGEL, J., D., MONNIER, W. HAERDI und P. E. WENGER, Abtrennung des Kobalts durch Ionenaustausch 78. — Siehe auch HAERDI, W.
 VOICU, V., und I. DEMA, Spektralphotometrische Bestimmung von Cer(IV) 65. — Bestimmung von Palladium als Tetrarhodanodiaminochromiat(III) 80
 VOLLMERS, M., siehe KRAMPITZ, G.
 VOLYNEC, M. P., siehe RJABČIKOV, D. I.
 VOOGT, P., Analyse von Detergentien mit Ionenaustauschern 448, 449
 VOUK, V. B., und O. A. WEBER, Extraktionskonstante von Bleidithizonat zwischen Tetrachlorkohlenstoff und einer Pufferlösung 69. — Siehe auch WEBER, O. A.
 VŘEŠTÁL, J., Komplexverbindungen des Tellurs mit Thioharnstoff 74
 DE VRIES, J. E., A. LAUW-ZECHA und A. PELLEGER, Bestimmung von Hexäthylblei und Triäthylbleichlorid 220
 VULTERIN, J., und J. ZYKA, Bestimmung von Silber mit Hydrazinsulfat 279
 VULYSTEKE, P., siehe PEETERS, H.
 VYDRA, F., und R. PŘIBIL, Bestimmung von Kobalt(II) in Mikrogrammengen 77
- WACHI, F. M., siehe JUVET, R. S.
 WÄNNINEN, E., und A. RINGBOM, Komplexometrische Aluminiumbestimmung 219
 WAGMAN, G. H., siehe PAN, S. C.
 WAGNER, E. B., siehe KELLEY, M. T.
 WAGNER, H., siehe HÖREHAMMER, L.
 WAGNER, M. P., siehe LANING, S. H.
 WAKAMATSU, S., Bestimmung von Bor in Ferrobor 315
 WALDI, D., Analyse von Alkaloiden mit Hilfe der Papierchromatographie für forensische Zwecke 398
 WALKER, G. T., Elektronen- und Kern-Resonanzspektroskopie in der Kosmetik 361. — Bestimmung von Borsäure in färbenden Haarspülmitteln 152
 WALKER, J. M., J. L. LAMBERT und L. D. ELLSWORTH, Hochfrequenztitrationen an einer Impedanz-Meßbrücke 432
 WALPURGER, G., siehe SCHMITZ, H.
 WALRAVEN, J. J., siehe KARBSTEN, P.
 WAŃTUCH, ST., siehe BŁASZKOWICZ, J.
 WARMUTH, F. J., siehe CHENG, K. L.
 WASILEWSKA, L., siehe MARGASIŃSKI, Z.
 WATANABE, M., siehe FUJIMURA, N.
 WATANABE, S., Spektralanalytische Bestimmung von Wismutspuren in Eisen und Stahl 213

- WATKINSON, J. H., Bestimmung von organisch gebundenem Kohlenstoff in Böden 438
- WEBER, O. A., und V. B. VOUK, Extinktionskoeffizient von Dithizon und Bleidithizonat in Tetrachlorkohlenstoff 69. — Siehe auch VOUK, V. B.
- VAN DER WEGEN, T. P. A., Nachweisreaktionen von Alkaloiden 160. — Kristallreaktionen verschiedener Alkaloide mit verschiedenen Reagentien 160. — Bestimmung einiger Alkaloide 160. — Nachweisreaktionen für Alkaloide, Barbiturate, Sulfonamide und andere Substanzen 158. — Bestimmung von Acedicon, Allylisopropylbarbitursäure, Alypin u. a. 160
- WEICHSELBAUM, T. E., siehe HAWKER, C. D.
- WESTLAND, A. D., und L. WESTLAND, Bestimmung von Platin mit Dimethylphenylbenzylammoniumchlorid 291
- WESTLAND, L., siehe WESTLAND, A. D.
- WETLESEN, C. U., Analyse der Legierungen von Titan, Niob und Tantal 285
- WENGER, P. E., siehe HAERDI, W., sowie VOGEL, J.
- WHITE, C. G., siehe HELF, S.
- WHITEHEAD, J. K., und D. BEALE, Bestimmung von Thyroxin im Blut durch doppelte Isotopenverdünnungsanalyse 397
- WICKBOLD, R., Trennung der waschaktiven Substanzen durch Ionenaustausch 151
- WIECHEĆ, L., und K. HETNARSKA, Bestimmung von 1-Naphthalinessigsäure neben 1,5-Naphthalindiessigsäure in technischer α -Naphthyllessigsäure 225
- WIEDERKEHR, V. R., und G. W. GOWARD, Abtrennung des Bors aus Legierungen und anderen Substanzen durch Pyrohydrolyse 128
- WIEGBOLDT, A., siehe RAUTERBERG, E.
- WIEME, R. J., Technik der Agarelektrophorese 46. — Verfeinerung der Fraktionierungstechnik bei der Agarelektrophorese 47
- WIERZBICKA, H., siehe LEWANDOWSKI, A.
- WILCOX, L. V., siehe HATCHER, J. T.
- WILHIDE, W. D., siehe BRABSON, J. A.
- WILKINSON, N. T., siehe RUSSELL, F. R.
- WILLEMS, J. J. L., siehe REITH, J. F.
- WILLIAMS, A. F., und T. O. PARK, Einschmelzen sauerstoff- oder feuchtigkeitsempfindlicher Proben in Capillaren 362
- WILLIAMS, C. A., siehe GRABAR, P.
- WILLIAMS, C. H., Flammenphotometrische Calciumbestimmung in Bodenauszügen 438
- WILLIAMS, L. A., Identifizierung von Arzneimitteln und toxischen Verbindungen 400
- WILLIAMS, M. A., siehe GOLDBAUM, L. R.
- WILLIAMS, W. L., siehe ATKIN, L.
- WILSON, C. L., siehe FORSYTHE, J. H. W.
- WILSON, D. W., siehe ROSS, S. D.
- WINEFORDNER, J. D., siehe MALMSTADT, H. V.
- WINKLER, S., Bestimmung des Phosphorsäuregehaltes der Kartoffelstärke 292
- WITKOWSKA, S., Bestimmung von Germanium in Zinkerzen und Produkten ihrer metallurgischen Aufbereitung 134
- WITKOWSKI, H., Analyse von Alkaloiden 153. — Siehe auch LEWANDOWSKI, A.
- WOIDICH, K., T. LANGER und L. SCHMID, Papierchromatographie waserlöslicher Teerfarbstoffe 299
- WOLF, S., Morphinbestimmung 158
- WOLLMANN, C., siehe POHLOUDEK-FABINI, R.
- WOLLMANN, H., siehe POHLOUDEK-FABINI, R.
- WOLTER, H., siehe BAUSCH, H.
- WOOD, D. F., und M. TURNER, Bestimmung von Spuren Seltener Erden in Zirkonium und seinen Legierungen 211
- WOOLF, A. A., siehe COTTON, T. M.
- WOSEGIEN, F., siehe FISCHER, H.
- WRANGELL, L. J., siehe NELSON, V. A.
- WRIGHT, C. M., siehe GODDU, R. F.
- WRÓŃSKI, M., Bestimmung schwefelhaltiger organischer Verbindungen 367
- WYNDER, E. L., siehe HOFFMANN, D.
- WYNNE, E. A., siehe FINE, L.
- YAMAGUCHI, S., Zur Thermo- und Magnetanalyse des Ni-Fe-Systems mit Elektronen 269 [Or]
- YANAGIDA, I., siehe TAKAGI, T.
- YANAGISAWA, S., und M. SEKI, Vakuumerschmelzverfahren für die Analyse kleiner Gasgehalte in Metallen 206
- YAO, T. C., und F. W. PORSCHÉ, Bestimmung von Schwefel und Chlor in Erdölprodukten, in Insecticiden und Herbiciden 222
- YASUMORI, Y., siehe ARAKI, S.
- YOE, J. H., siehe KATSUBE, Y.

- ZAGÓRSKI, Z. (Z. P.), Bestimmung von Sauerstoff in Bleiakumulatoren 220. — Siehe auch DOWNAROWICZ, J.
- ZAGORSKI, Z. P., und M. CYRANKOWSKA, Bestimmung von Tellur in Bleilegiierungen 210
- ZAHNER, R. J., siehe MILNER, O. I.
- ZAKI, M. R., und K. SHAKIR, Organic Azo-Dyes in Quantitative Analysis. II. A Selective Complexometric Indicator for Thorium 196 [Or]
- ZALL, D. M., D. FISHER und M. Q. GARNER, Bestimmung von Chlorid 440
- ZEMLJANSKAJA, L. I., siehe GOLOVATY, R. N.
- ZENTNER, H., Elektrophorese von Weizenkleber 201
- ZILL, L. P., siehe KHYM, J. X.
- ZIMMERMANN, G., siehe JENEMANN, J.
- ZIMMERMANN, H., Bestimmung von Glutaminsäure in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
- ZIMMERMAN, J. B., und J. C. INGLES, Abtrennung von Seltenen Erden aus Urankonzentraten, Kernbrennstoffen und radioaktiven Erzen 317
- ZNAMENSKAJA, N. B., siehe KOROL', A. N.
- DE ZOETEN, E., Mikrochemische Nachweismethoden von Chlorthiazid 235
- ZONNEVELD, H., und A. MEYER, Bestimmung von schwefeliger Säure in Trockengemüse 200
- ŽUK, W., Elektromagnetische Trennung der Isotopen von Tellur, Thallium, Blei und Bromid in nichtflüchtigen Verbindungen 74
- ŽUKOVA, N. A., siehe SERGEEV, E. A.
- ZURSCHMIEDE, F., Bestimmung der Bestandteile von Chlordioxydlösungen 443
- ZWEIG, G., siehe BLOCK, R. J.
- ZÝKA, J., siehe BERKA, A., sowie DOLEŽAL, J., KLUH, I., ŠPINKOVÁ, V. und VULTERIN, J.

Sachverzeichnis

(Die Salze sind bei den betreffenden Metallen zu suchen.)

Die mit [L] bezeichneten Stellen sind Literaturbesprechungen)

- Absorptiometer, für Atomabsorptionsspektralanalyse 361
- Abwasser, Bestimmung von Cyanid in Gegenwart von Rhodanid und Hexacyanoferrat(II) und -(III) 205. — Siehe auch Wasser
- Acaprin Bayer, Bestimmung 236
- Acedicon, Bestimmung 160
- Acetaldehyd, Bestimmung neben Crotonaldehyd in technischem Crotonaldehyd 445
- Acetanilid, Unterscheidung von Lidocain 452
- Acetat, Bestimmung 361
- Aceton, Bestimmung von Wasser 60
- Acetylaceton, Einfluß auf die Uranbestimmung 192
- Acetylcholinhydrochlorid, Bestimmung 450
- N- α -Acetyl-kynurenin, Bestimmung 391
- Acetylsalicylsäure, Bestimmung 231; Abtrennung 455
- Acidimetrie, Verwendung von Bleidioxylektroden 58
- Aconitin, R_f -Wert 399
- Acrylnitril, Bestimmung des monomeren Acrylnitrils im Copolymerisat 223
- Acrylnitrilcopolymerisate, Bestimmung von monomerem Acrylnitril 223
- ACTH-Injektionen, Prüfung auf Grund des Ascorbinsäuregehaltes der Nebennieren 392
- Adenin, Fällungsreaktion 153
- Adenosin, Fällungsreaktion 153
- Adenylsäure, Fällungsreaktion 153
- Adipinsäure, R_f -Wert 150; Nachweis im Nylon 149
- Admantan, Isolierung 146
- Adrenalin, Nachweis 200; Bestimmung 450, 456
- Adrenalon, Bestimmung 452, 456
- Adrenochrom, Bestimmung 464
- Adrenochrom-bisulfit, Bestimmung 464
- Adreno-corticotrophisches Hormon, Prüfung auf Grund des Ascorbingehaltes der Nebenniere 392
- Adrianol, Bestimmung 456
- ÄDTA, (Äthylendiamintetraacetat) Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99
- ÄDTA-Titrations, neue Indikatoren 425
- ÄDTE, (Äthylendiamintetraessigsäure) zur Bestimmung von Titan 429
- Aerosol OT, Bestimmung von Sauerstoff neben Aerosol OT in Wasser 126
- Aescin, R_f -Wert 454
- Äsculetin, R_f -Werte 372

- Aesculus-Saponine, Nachweis in pharmazeutischen Zubereitungen der Roßkastanie 454
 Aescusan, R_f -Wert 454
 Äthanol, Bestimmung von Wasser 60
 Äthanolamin, Fällungsreaktion 153; Abtrennung 367
 Äthansulfonsäure, Titriermittel in nichtwäßriger Lösung 53
 Ätherische Öle, Bestimmung 450
 Äthoxy-diamin-acridinlactatlösung, zur Bestimmung von Fettalkoholsulfonaten 448
 Äthylacetat, Einfluß auf die Uranbestimmung 192
 Äthylätherdiamintetraessigsäure, Beständigkeitskonstante der Komplexe mit einigen Metallen 361
 Äthylaminobenzoat, Identifizierung 229
 Äthylen, Bestimmung in der Luft 122
 Äthylendiamin, Titration von Metalloxinaten mit Kaliummethoxyd in Äthylendiamin 434
 Äthylenglykol-bis(β -aminäthyläther)- N,N' -tetraessigsäure, Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Metallen 361
 Äthylenglykoltetraessigsäure, zur Bestimmung von Vanadium 73
 Äthylester, Einfluß auf die Uranbestimmung 192
 Äthylmorphin, R_f -Wert 399; Bestimmung 381
 Äthylnarcein, Bestimmung 381
 N-Äthyl-nor-adrenochrom, Bestimmung 464
 Agarelektrophorese, Technik 46; Verfeinerung der Technik 47
 Agglomerate, Phasenanalyse 130
 Ajmalin, R_f -Wert 399
 Aktivierungsanalyse, in der Metallanalyse 127
 Alanin, Farbreaktion 389; Bestimmung 390; in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
 Albumine, elektrophoretische Trennung 393
 Alkalicarbonat, Bestimmung neben Alkalihydroxyd 89; Bestimmung von Wasser 137
 Alkalien, Bestimmung kleiner Eisenmengen 137
 Alkalihydroxyd, Bestimmung von Wasser 137; von Alkalicarbonat neben Alkalihydroxyd 89; von Eisenspuren 217
 Alkalimetalle, chromatographische Trennung 277; Trennung durch Kationenaustauscher 277
 Alkaloidähnliche Wirkstoffe, Bestimmung in Tabletten, Dragees und Pillen 238
 Alkaloide, Analyse 153; Nachweisreaktionen 158; Nachweis mit Mayers Reagens auf Papierchromatogrammen 153; Bestimmung als Tetraphenylborate 153; Bestimmung durch Hochfrequenztitration 381; Bestimmung im Samen der Lupine 154; in Belladonnablättern 155; in *Amanita pantherina* 157; in der Schöllkrautwurzel 157; Mikrobestimmung in Tabletten, Dragees und Pillen 238; Bestimmung in Früchten von *Conium maculatum* L. 239; in *Sarothamnus scoparia* L. 240; Extraktion aus biologischem Material 152; toxikologische Analyse 398; Identifizierung in der Toxikologie 399; papier-elektrophoretische Identifizierung toxikologisch wichtiger Alkaloide 400
 Alkaloidsalze, Bestimmung von Aspirin neben Alkaloidsalzen 233
 Alkohol, Bestimmung in Blut 384
 Alkydharze, Bestimmung von Isophthalsäure und anderen Dicarbonsäuren 446
 Alkyl-alkylphosphonoffluoride, Bestimmung von Fluor 76
 Alkylbenzolsulfonat, Bestimmung von Sauerstoff in Gegenwart von Alkylbenzolsulfonaten in Wasser 126
 Alkylphosphonoffluor-chloride, Bestimmung von Fluor 76
 Alkylsulfonate, Bestimmung 448
 Allylisopropylbarbitursäure, Bestimmung 160
 Aludrin, Bestimmung 456
 Aludron, Bestimmung 452
 Aluminium, Tüpfelnachweis 65; Bestimmung 219; spektralanalytische Bestimmung 431; Bestimmung mit Azofarbstoffen als Reagentien 279; elektrophoretische Abtrennung 46; Bestimmung in metallischem Magnesium 307; in Magnesiumlegierungen 130; in Siliciummessing 128; in Schwefelproben 111; in Eisen-Aluminium-Legierungen 212; von Spuren in Stählen 313; Bestimmung in Bauxit 135; in keramischem Material 142; in Schlacken 134; Einfluß auf die Sulfatbestimmung mit Blei(II)-nitrat 95; auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Thallium neben Aluminium 68; von Eisen neben Aluminium 77

- Aluminiummalaune, Bestimmung von Spuren Blei 359
- Aluminium-Eisenlegierungen, Bestimmung größerer Mengen Aluminium 212
- Aluminiumhydroxychinolinkomplex, bei der Bestimmung von Aluminium 307
- Aluminiumlegierungen, Identifizierung durch Tüpfelproben 208; Bestimmung von Silber und Kupfer in binären Legierungen 308; von Chrom 208
- Aluminiumoxinat, Titration 434
- Aluminium-Siliciumkatalysatoren, Analyse 440
- Alypin, Bestimmung 160
- Amanita pantherina, Bestimmung der Alkaloidfraktion 157
- Ameisensäure, R_f -Wert 368
- Ameisensäuremethylester, stationäre Phase bei Trennungen 44; Trennung von Diäthyläther 44
- Amidopyrin, Bestimmung 451
- Amidosulfonsäure, Indicator bei der Bestimmung des Permanganatverbrauches von nitrithaltigen Wässern 205; als Urtitersubstanz bei der Einstellung von Lithiummethoxydlösung 54
- Amilein, Unterscheidung von Lidocain 452
- Amine, Bestimmung 371; in Sarothamnus scoparia L. 240
- γ -Aminobuttersäure, Bestimmung in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
- 4-Amino-n-butyrylcholin, Nachweis im Schweinegehirn 385
- ϵ -Aminocaproonsäure, R_f -Wert 150; Nachweis in Nylon 149
- Aminochrome, Bestimmung im menschlichen Plasma 464
- ω -Aminoheptanonsäure, R_f -Wert 150
- β -Aminoisobuttersäure, Bestimmung 390
- 1,4-Aminonaphthol, Farbreaktion 367
- Aminophenazon, Bestimmung 230
- 4-Aminophenol, Farbreaktionen 367
- Aminophenole, Farbreaktion 366
- o-Aminophenol-p-sulfonsäure, zur Bestimmung von Osmium(VI) und Osmium(VIII) 291
- N-(2-Aminophenyl)-Derivate von Piperidin, Pyrrolidin und Morpholin, zur Bestimmung von Nitrit 70
- 5-Aminosalicylsäure, Farbreaktion 367
- p-Aminosalicylsäure, Bestimmung 160
- Aminosäuren, Farbreaktion mit 4,5-Diacetyl-cyclohexen-(1) 389; Densitometer zur Auswertung der Chromatogramme 46; Bestimmung 297; Schnellbestimmung 390; Bestimmung durch Kombination von Säulen- und Papierchromatographie 389; Trennung 395; chromatographische und elektrophoretische Trennung 392; Trennung durch Dünnschichtchromatographie 388; durch Ionenaustausch 388; Bestimmung aromatischer Aminosäuren im Hydrolysat von radioaktivem Eiweiß 390; in Hefe-Hydrolysaten und -Extrakten 295; in Vanilleextrakten 299
- Aminostickstoff, Bestimmung als Kupferkomplex in Plasma und Urin 461; Bestimmung in Hefe-Hydrolysaten und -Extrakten 295
- Ammoniak, Bestimmung von Spuren durch Kjeldahl-Destillation 69; Abtrennung 388; Störungen der Bestimmung durch vorhandene Nitrite 69
- Ammoniakstickstoff, Bestimmung in Hefe-Hydrolysaten und -Extrakten 295
- Ammoniakwasser, Bestimmung von Germanium 126
- Ammonium, Einfluß auf die Sulfatbestimmung 96
- Ammoniumnaphthylselenit, zur Bestimmung von Wismut 72
- Ammoniumphenylselenit, zur Bestimmung von Wismut 72
- Ammoniumphosphormolybdat, zur Bestimmung von Phosphor 283
- Ammonium-[(Pyridin-2,6-dicarboxylato)-dioxo-vanadat(V)] zur Bestimmung von Peroxogruppen 57
- Ammoniumsalze, Abtrennung 367
- Ammoniumsulfat, Bestimmung mit Perchlorsäure 342.
- Amperometrie, in Redoxsystemen 433; Anwendung in der organischen Analyse 50; an zwei Metall-Indicelektroden 433
- Amphetamin, R_f -Wert 399
- Äthylalkohol, zur Extraktion von organischen Verbindungen 12; Einfluß auf die Uranbestimmung 192
- Äthylhydrochlorid, Bestimmung 451
- Amylose, Bestimmung in Stärke 293
- Analyse, polarographische Untersuchungen bei der quantitativen und qualitativen Analyse 49; Trennung der Kationen der III. analytischen Gruppe an Kationenaustauschern 358; Probleme der Metallanalyse 127; Thermo- und Magnetoanalyse des Nickel-Eisen-Systems mit Elektronen 269; Anwendung von Azoverbindungen in der organischen Analyse 196; Spektrofluorimeter für biochemische Analysen 382

- Analyst's Pocket Book (Majer) 42 [L]
 Analytische Chemie. Band III. Einführung in das qualitative Praktikum (LEHMANN) 430 [L]
 Aneurin, Bestimmung 160
 Anionen, Schema in der Analyse 361; fraktionierte Extraktion 327; Redox-indikatoren bei der indirekten Anionenbestimmung 91
 Anorganische Säuren, Untersuchung schwefelsäurehaltiger anorganischer Säuren 54; Bestimmung von Schwefelsäure 338
 Anorganische Verbindungen, Einfluß des Lösungsmittels auf die Zusammensetzung 10
 Antallergan, Bestimmung 160
 Anthracen, Bestimmung 370
 Anthrachinonkomponenten, Bestimmung in Faulbaumrinde 234
 Anthranilsäure, zur Bestimmung von Platin 265; Bestimmung 391
 Anthranilsäure-Resorcin-Formaldehyd-Membran zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
 Antibiotikum Polymycin, Bestimmung 381
 Antipyrin, Bestimmung 230; Abtrennung 455
 Antimon, Spurenbestimmung 432; elektrophoretische Abtrennung 46; Bestimmung in Kupfer, Zink und Cadmium 132; in Siliciummessing 128; in Siliciumcarbid 217; in Blei 131; in Arsen 310; in Mineralien 44; Bestimmung von Thallium neben Antimon 68
 Antimon(III)-chlorid, Trennung von Titan(IV)-chlorid 219
 Antistin, Bestimmung 160
 Apatit, Trennung des Calcium von Magnesium 406
 Apatitkonzentrate, Bestimmung von Sesquioxiden und Titandioxyd 320
 Apotropin, R_f -Wert 399
 Apomorphin, R_f -Wert 399; Nachweis 200
 Apophedrin, Bestimmung 457
 ApothekeLaboratorium, Dünnschichtchromatographie zur Bestimmung von Arzneimitteln 230
 Arbutin, R_f -Werte 372
 Arecolin, Bestimmung 160
 Arginin, Bestimmung 390; Abtrennung 388
 Argon-Helium-Gemische, Analyse 302
 Argon-Neon-Gemische, Analyse 302
 Arsen, spektralanalytische Bestimmung 284; Bestimmung in Schwefelproben 111; in Mineralien 44; von Mikrogramm-Mengen in Erdöl 222; Nachweis in Medikamenten 452; Bestimmung von Sb, Fe und Cu in Arsen 310
 Arsenat, Bestimmung 361; in Lösungen der Natriumsalze von Monomethyl- und Dimethylarsinsäure 228
 Arsenazo, zur Bestimmung von Seltenen Erden 280
 Arsenit, Bestimmung 361
 Arsoniumsalze, zur Bestimmung von Osmium 20; von Iridium 420
 Artemisia kurramensis Quazilbash, Untersuchung auf Santonin und Lumisantonin 453
 Arylhydrazine, zur Bestimmung von Carbonylverbindungen 371
 Arzneigemische, Bestimmung von Aspirin 233
 Arzneimittel, Identifizierung 400; papierchromatographische Prüfung 450; Bestimmung von Gold 226; von Ergotamin neben Ergotaminin 379
 Asche, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 293; in Hefe-Extrakten und -Hydrolysaten 294
 Ascorbinsäure, bei der Untersuchung der Wirkung von ACTH-Injektionen 392
 Asparagin, Farbreaktion 389
 Asparaginsäure, Bestimmung 389, 390
 Asphalte, Gruppenanalyse 146
 Aspidospermin, R_f -Wert 399
 Aspirin, Bestimmung 230; in Arzneigemischen und galenischen Zubereitungen 233; Bestimmung neben Phenacetin, Pyramidon, Coffein, Bromural und Trägersubstanzen 233
 Astaxanthin, R_f -Wert 377
 Atmosphäre, Bestimmung von Kohlenoxyd 300
 Atom-Absorptionsspektralanalyse unter Verwendung eines Präzisionsabsorptionsmeters 361
 Atosil, Bestimmung 381
 Atropin, R_f -Wert 399; Bestimmung 153, 156; spektralphotometrische Bestimmung 239; Bestimmung in Zubereitungen 238
 Atropin-Augensalbe, Bestimmung des Wirkstoffes 240
 Augensalbe, Bestimmung von Atropin 240
 Aurophos, Bestimmung von Gold 227
 Aurbun-Dragees, Bestimmung von Gold 226
 Autoöl, Bestimmung in der Luft 125
 Avil, Bestimmung in Zubereitungen 238
 Azaron, Bestimmung 160

- Azofarbstoffe, Reagentien auf Aluminium und Beryllium 279; Kupplung mit formaldehydkondensierten Hydroxyaryl zur deren papierchromatographischen Trennung 274
- Azoverbindungen, in der quantitativen Analyse 196
- Azoviolett, Indicator bei Titrationen mit Lithiummethoxydlösungen 54
- Backwaren, Bestimmung von Vitamin B₁ 298
- Bacterioruberin, R_r-Wert 377
- Bakterien, R_r-Werte von Inhaltsstoffen 377
- Barbital, Bestimmung 451
- Barbiturate, Nachweisreaktionen 158; Bestimmung 451
- Barium, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; Abtrennung 277; Bestimmung in Schwefelproben 111; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Strontium neben viel Barium 279
- Barium-133, Bestimmung der Aktivität 360
- Bariumsulfat, bei der Bestimmung von Acaprin Bayer 237
- Basen, coulometrische Titration in wäßrigen und wasserfreien Lösungen 48; Erzeugung von Wasserstoffionen zur Titration von Basen in wasserfreier Essigsäure 49; Bestimmung organischer Basen mit Hilfe des Cadmiumkomplexonates 451; Nachweis in Nylon 149; Bestimmung in Belladonnablättern 155
- Bauxit, spektralanalytische Untersuchung 135; Bestimmung von Eisen-(III) 290
- Beaujolaiswein, Bestimmung von Glycerin 3
- Belladonnablätter, Bestimmung des Alkaloidgehaltes 155
- Benactyin, Bestimmung in Zubereitungen 238
- Benadryl, Bestimmung 160
- Bengal-Rot, Trennung der Bestandteile von mit Jod-131 markiertem Bengal-Rot 152
- Benzedrin, Bestimmung 160, 457
- Benzin, Bestimmung von Schwefel und Chlor 222
- Benzocain, Bestimmung 160; Unterscheidung von Lidocain 452
- Benzoesäure, Bestimmung 53, 225; colorimetrische Bestimmung 203
- Benzofluoranthen, Bestimmung 370
- Benzoinoxim-Extraktion des Wolframs bei Stahlanalysen 175
- Benzoinoximkomplex, zur Bestimmung von Molybdän in Kupfer 207
- Benzol, Bestimmung von Wasser 124
- Benzolsulfonat, Bestimmung neben Sulfat 341
- Benzolsulfonsäure, Titriermittel in nicht-wäßriger Lösung 53; Bestimmung neben Schwefelsäure 340
- Benzopyren, Bestimmung 370
- Benzoyllecgonin, Nachweis 159
- N-Benzoyl-N-phenylhydroxylamin, zur Bestimmung und Trennung von Niob, Tantal und Titan 284
- Benzyltriphenylphosphoniumchlorid, zur Fällung von Iridium 422
- Benzyltriphenylphosphoniumsalze, zur Bestimmung von Osmium 32
- Berberin, R_r-Wert 399
- Bernsteinsäure, Abtrennung von Glyoxylsäure 369
- Beryllium, Farbreaktion 426; Bestimmung mit Azofarbstoffen als Reagentien 279; Untersuchung und Reinheitsprüfung 56; Bestimmung von Bor 306
- Bilder zur qualitativen Mikroanalyse anorganischer Stoffe (GEILMANN) 43 [L]
- Biochemische Analysen, Spektrofluorimeter 382; Trennung von Albuminen und Globulinen 393
- Biologische Flüssigkeiten, Bestimmung von Tryptophan-Metaboliten 391; Bestimmung von Glutethimid 385
- Biologisches Material, Identifizierung 460; Bestimmung von Magnesium 459; von Calcium und Magnesium 459; von Sulfat 205; Extraktion von Alkaloiden 152
- Bis-cyclohexanon-oxalyldihydrazon, zur Bestimmung von Kupfer 461; von Kupfer im Stahl 311
- N,N'-(Bis-methylchinolyl-methylsulfat-6)-N-Stoff, Bestimmung 236
- Bisphenol A I, Untersuchung 148
- α-Bittersäuren, Bestimmung in Hopfenzapfen 299
- Blei, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; Spurenanalyse 432; Bestimmung 358; in sehr verdünnten Lösungen 68; komplexometrische Bestimmung 436; Bestimmung mit 7-substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten 262; Simultanbestimmung mit Styphnat 220; Bestimmung nach Abtrennung

- als Sulfat 283; Trennung der Isotopen in nichtflüchtigen Verbindungen 74; elektrophoretische Abtrennung 46; Trennung von Quecksilber 6; Bestimmung in der Luft 300; in metallischem Silber 129; in Siliciummessing 128; in Rohzinn 209; in Elektrolytzinn und hochreinem Selen 210; in Schwefelproben 111; in Eisen und Stahl 212; in Mineralien 44; in Zinkacetat und Aluminiumalaunen 359; in Indiumarsenid 218; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Antimon und Zinn 131
- Bleiakkumulatoren, Bestimmung von Sauerstoff im entwickelten Gasgemisch 220
- Bleichlorid, Trennung von Isotopen 74
- Bleiodioxydelektroden, bei acidimetrischen Titrationen 58
- Bleidithizonat, Extinktionskoeffizient in Tetrachlorkohlenstoff 69; Extraktionskonstante zwischen Tetrachlorkohlenstoff und einer Pufferlösung 69
- Bleielektrode, zur Bestimmung von Gas und Wasserdampf 364; von Phosphor-pentoxyd 364
- Bleijodid, Trennung von Isotopen 74
- Bleilegierungen, Analyse niedrigschmelzender Bleilegierungen 211; Bestimmung von Tellur 210
- Blei(II)-nitrat, zur Bestimmung von Sulfat 91
- Bleioxyd/Blei-Elektrode, zur Bestimmung von Schwefelsäure 364
- Blut, Bestimmung des Sauerstoffgehaltes 395; der Sauerstoffsättigung 462; von Alkohol 384; von Harnstoff 385; von Harnstoffstickstoff 462; von Amino-adrenochrom 464; von Thyroxin 397
- Blut-Glycerinmischungen, Bestimmung von Glycerin 396
- Blutplasma, Analyse von menschlichem Blutplasma 394
- Blutserum, Analyse des Blutserums der Kuh 394
- Boden, Bestimmung von Calcit und Dolomit 134; von Carbonat 439; von Nitrat 439; Beurteilung der Nitrifikation 125; Bestimmung von Eisen und Mangan 145; von organisch gebundenem Kohlenstoff 438
- Bodenauszüge, Bestimmung von Calcium 438; von Sulfat 205
- Boilerwasser, Untersuchung auf Gesamthärte 304; Bestimmung von Sauerstoff 305
- Boldin, R_f -Wert 399
- Bonbonfarbe, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 293
- Bor, Abtrennung aus Legierungen durch Pyrohydrolyse 128; Bestimmung in Metallboriden 307; in Beryllium, Zirkonium, Thorium und Uran 306; von Mikromengen in Silicium 209; Bestimmung im Stahl 312; in Ferrobor 315; in Silicaten 318
- Borate, zur Analyse von Zuckern in Pflanzenextrakten 145; Bestimmung 361
- Bordeauxwein, Bestimmung des Glycerins 3
- Borhydride, Bestimmung mit integrierendem Monitor in der Luft 300
- Boride, Bestimmung von Bor 307
- Borsäure, Verflüchtigung aus Lösungen 64; Bestimmung in färbenden Haarspülmitteln 152
- Brennstoffe, Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in festen Brennstoffen 221
- Brenzcatechin, R_f -Werte 371, 372; Nachweis 200; Bestimmung neben Hydrochinon und Resorcin 373
- Brenzcatechinviolett, als Indicator bei der Kupferbestimmung 58; Reagens auf Yttrium und Zirkonium 281
- Brenztraubensäure, Abtrennung aus Gewebskulturen 387
- Bromid, Extraktion 332; Bestimmung 361; Trennung der Isotopen in nichtflüchtigen Verbindungen 74
- Brompyrogallolrot, zur Bestimmung von Yttrium, Cer und Seltenen Erden 280
- Bromthymolblau, als Indicator 58
- Bromural, Bestimmung von Aspirin neben Bromural 233
- Bronze, Bestimmung von Zinn 315; von Mangan 18
- Brucin, R_f -Wert 399; spektralphotometrische Bestimmung 239
- Bürette, horizontale Bürette für Mikrotitrationen 58
- Bufotenin, Bestimmung 157
- Bulbocapnin, R_f -Wert 399
- Butacain, Identifizierung 229
- Buten-(2)-diol-1,4-dibenzoate, Bestimmung der Isomeren 35
- Butethamin, Identifizierung 229
- Butobarbital, Bestimmung 451
- Buttersäure, R_f -Wert 368
- Butylacetat, Einfluß auf die Uranbestimmung 192
- Butyläther, Einfluß auf die Uranbestimmung 192

- Cadmium, Farbreaktion 426; Extraktion 329; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; Bestimmung 358; Abtrennung 277, 359; Bestimmung neben Silber 9; Trennung von Quecksilber 6; Bestimmung in zinkreichem Material 140; in Schwefelproben 111; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Zink in Cadmium 263; von Thallium neben Cadmium 68; von Antimon und Zinn 132
- Cadmiumjodid, Extraktion mit verschiedenen organischen Lösungsmitteln 12
- Cadmiumkomplexonate, zur Bestimmung organischer Basen 451
- Cadmiumlegierungen, Analyse niedrig schmelzender Cadmiumlegierungen 211
- Caesium, Abtrennung 277
- Calcit, Bestimmung in Boden und Kalkgesteinen 134
- Calcium, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; spektralanalytische Bestimmung 431; komplexometrische Bestimmung 63; Bestimmung mit Fluorid 433; mit o-Halogen-o'-hydroxyazoverbindungen als Metallindikatoren 63; Abtrennung 277; Trennung von Magnesium 404; Bestimmung in Wässern 303; in Bodenausgüssen 438; in Soda 217; in Schlacken 134; in Schwefelproben 111; in biologischem Material 459; im Serum 459; Einfluß auf die Sulfatbestimmung mit Blei(II)-nitrat 95; auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Strontium neben viel Calcium 279
- Calciumchlorid, Bestimmung in Gipsmörtel 353
- Calciumcyanid, Analyse 366
- Calciumhydroxylapatit, Bestimmung in Polystyrolperlen 224
- Cal Ver I, Indikator bei der Bestimmung von Nickel in Nichteisenlegierungen 206
- Campher, Bestimmung 450; Schnellbestimmung 376
- Capronsäure, R_f-Wert 368
- Capsaicin, Bestimmung in Capsicum-Drogen und Zubereitungen 232
- Capsicum-Drogen, Bestimmung von Capsaicin 232
- Captan, Nachweis in Pflanzenextrakten 444
- Carbazol, colorimetrische Bestimmung 377
- Carbide, Bestimmung des Chromgehaltes 314
- Carbonat, Bestimmung neben Hydroxyd 89; Bestimmung in Böden und Mineralen 439
- Carbonate der Alkalien, Bestimmung von Wasser 137
- Carbonylgruppen, Identifizierung im Infraroten 369
- Carbonylverbindungen, Bestimmung 371; in Vanilleextrakten 299
- Carboxylgruppen, Bestimmung in Polyäthylenterephthalat 446
- Carboxylsäuren, Titration in nichtwässriger Lösung 54
- 2-Carboxy-nor-adrenochrom, Bestimmung 464
- β-Carotin, R_f-Wert 377
- γ-Carotin, R_f-Wert 377
- Carotinoide, quantitative Bestimmung 377
- Casein, Störung bei der Bestimmung von Citronensäure in Milch 296
- Catechin, R_f-Werte 372
- Cathin, R_f-Wert 399
- Cellulose, Erfassung der strukturellen Einzelheiten 445
- Celluloseindustrie, Untersuchung von Chlordioxydlösungen 443
- Cephaelin R_f-Wert 399
- Cer, Farbreaktion 426; photometrische Bestimmung 66; Bestimmung mit Brompyrogallolrot 280; Trennung von Uran 282
- Cer(IV), spektralphotometrische Bestimmung 65
- Cerimetrie, in nichtwässrigen Lösungen 86
- Cer(IV)-sulfat, zur Uranbestimmung 436; zur Bestimmung von Hydrazin 36
- Cevadin, R_f-Wert 399
- Chalkone, Trennung von Flavanonen, Flavonolen und Flavanonolen 374
- Chelatometrie, neue Indikatoren 425
- Chelidoninhydrochlorid, Reinheitsprüfung 157; Bestimmung in der Schöllkrautwurzel 157
- Chelidonin maius, Bestimmung von Chelidoninhydrochlorid 157
- Chemikalien, Bestimmung von Sulfat Spuren in analysenreinen Chemikalien 286; Gehaltsbestimmung pharmazeutischer Chemikalien mittels nichtwässriger Titration 450
- Chinidin R_f-Wert 399; Bestimmung 381; spektralphotometrische Bestimmung 239

- Chinin, R_f -Wert 399; Bestimmung 154, 230, 378, 381, 451; spektralphotometrische Bestimmung 239; Abtrennung 455; Bestimmung in Tabletten 154; Nachweis von Pyrazolonen neben Chinin 454
- Chinintabletten, Bestimmung der Wirkstoffe 239
- Chinolin, bei der Bestimmung des Glycerins 1; Bestimmung 335, 336; Titration mit Pikrinsäure 236
- Chinolinphosphormolybdat, zur Bestimmung von Phosphor in Düngemitteln 138
- Chlor, Bestimmung 289; in Silicaten 136; in Crack-Katalysatoren 141; Bestimmung des aktiven Chlors in Chlordioxydlösungen 443; Bestimmung in Erdölprodukten, Insecticiden und Herbiciden 222; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411
- Chlor-36, Bestimmung der Aktivität 360
- Chloramin-T, zur Oxydation von Polythionat 401
- Chloraniline, Farbreaktionen 367
- Chlorat, Bestimmung 361
- Chlordioxydlösung, Bestimmung der Bestandteile 443
- Chlorid, Extraktion 332; Bestimmung 361; in Milch 295; in Saccharintabletten 453; in Gläsern 142; in konzentrierten Wasserstoffperoxydlösungen 440; in Chlordioxydlösungen 443; in Stärkehydrolyseprodukten 293; in eiweißhaltigen Lösungen 463
- Chloroform, Verteilung von Metallchelaten zwischen Wasser und Chloroform 244
- Chlorogensäure, Reaktion nach HOEFFNER 200; R_f -Werte 371, 372; Nachweis 200
- Chlorophylle, R_f -Wert 377
- Chloropromazin, Bestimmung 236
- Chloroxanthin, R_f -Wert 377
- o-Chlorphenol, Farbreaktion 435
- 2-p-Chlorphenyl-3-methyl-2,3-butanediol, Bestimmung 230
- Chlorprocain, Identifizierung 229
- Chlorpromazin, Bestimmung 451
- Chlorpromazinhydrochlorid, Bestimmung 451
- Chlorsulfonsäure, Analyse 441
- Chlorthiazid, Nachweismethoden 235
- Chlotride, Nachweismethoden 235
- Cholesterin, Trennung und Nachweis 398
- Cholinhydrochlorid, Bestimmung 451
- Chondroitinschwefelsäure, Bestimmung im Harn 463
- Chrom, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; spektralphotometrische Bestimmung neben Kobalt 79; Bestimmung in Aluminiumlegierungen 208; in Schwefelproben 111; in Zementit von Chromstählen 314; in metallischem Nickel 315; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; auf die Nickelbestimmung 411
- Chrom(III), Bestimmung von Thallium neben Chrom(III) 68
- Chromarsenat, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
- Chromatographie, Sprühreagentien 358; Verwendung der elektrolytischen Chromatographie 359; der Reduktionschromatographie an kugelförmigem Eisenpulver 358; Fällungschromatographie zum Mikronachweis in Kupfer 60; Abtrennung von Uran durch Umkehrphasen-Verteilungschromatographie 67; Verwendung zur Schnellbestimmung von Arzneimitteln im Apothekenlaboratorium 230
- Chromatopolarographie, Anwendungen 50
- Chromazurol S, Reagens auf Yttrium und Zirkonium 281
- Chromborid, Bestimmung von Bor 308
- Chromcarbid, Bestimmung von Chrom 314
- Chromone, Nachweis und Bestimmung 375
- Chrom(III)-oxyd, Einfluß auf die Oxydationsleistung von Kupferoxyd in der C-H-Analyse 345
- Chromperchloratlösung, Differentialphotometrie 357
- Chromphosphat, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
- Chromrotbraun 5RD, Indicator zur komplexometrischen Thoriumbestimmung 196
- Chromsäurehaltige Lösungen, Bestimmung von organischen Säuren 143
- Chrom(III)-sulfat, Katalysator bei der Bestimmung von Hydrazin mit Cer(IV)-sulfat 39
- Chronopotentiometrie, Gerät für Analysen 59
- Chrysen, Bestimmung 370
- Chrysothios, Bestimmung von Gold 226
- Cinchonidin, Bestimmung 378
- Cinchonin, R_f -Wert 399; Bestimmung 154, 381
- Citrat, Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99

- Citronenöl, Untersuchung 450
 Citronensäure, Abtrennung von Glyoxylsäure 369; Trennung von Isocitronensäure 369; Bestimmung in Milch 296
 Clavin-Alkaloide, Trennung 240
 Cocain, R_f -Wert 399; Nachweis 159
 Codein, R_f -Wert 399; Bestimmung 153, 154, 158, 230, 381; Abtrennung 455; Bestimmung in Tabletten 154; Bestimmung von Pyrazolonen neben Codein 454
 Codeinphosphat, Reinheitsbestimmung 380
 Codethylin, Bestimmung 153
 Coffein, R_f -Wert 399; Bestimmung 230; Abtrennung 455; Bestimmung von Aspirin neben Coffein 233
 Colchicin, R_f -Wert 399
 α -Collidin, Bestimmung 336
 Conhydrin, Bestimmung in Conium maculatum L. 239
 γ -Conicein, Bestimmung in Früchten von Conium maculatum L. 239
 Coniin, Bestimmung in Früchten von Conium maculatum L. 239
 Conium maculatum L., Bestimmung der Alkaloide 239
 Converteröl, Bestimmung in Kohlen 145
 Copolymerisate, Bestimmung von monomeren Acrylnitril 223
 Coramin, Bestimmung 378
 Corbasil, Bestimmung 456
 Corticotrophin, Prüfung auf Grund des Ascorbinsäuregehaltes der Nebenniere 392
 Cotarnin, R_f -Wert 399
 Coulometrie, Zusammenfassung der Methoden 432; Verwendung zur Kontrolle des Gehaltes an oxydierbarer und reduzierbarer Substanz 47; Gerät für Analysen 59; Automatisch kontinuierlich arbeitender coulometrischer Titrator und seine Anwendung 365
 Crackgase, Bestimmung von Isobutylen 302
 Crack-Katalysatoren, Bestimmung von Aluminium in Katalysatoren auf Kieselsäurebasis 219; Bestimmung von Platin, Schwefel und Chlor 141
 Crotonaldehyd, Bestimmung neben Acetaldehyd in technischem Crotonaldehyd 445
 p-Cumarsäure, R_f -Werte 371, 372
 Cuprazon, zur Bestimmung von Kupfer 461
 Cuprein, R_f -Wert 399
 Cyanid, Bestimmung in Abwässern neben Rhodanid und Hexacyanoferrat(II) und -(III) 205; Identifizierung in biologischem Material 460
 Cyanoferrate, Analyse 361
 Cyclohexandiamintetraessigsäure, Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Metallen 361
 Cyclohexanon, zur Extraktion von anorganischen Verbindungen 12; von Zinkrhodanid 11; von Eisenrhodanid 11
 Cyclohexylammoniumsulfat, Bestimmung mit Perchlorsäure 342
 Cystein, Farbreaktion 389
 Cystin, Bestimmung 367, 390
 Dalzin, als analytisches Reagens 4, 7
 Dampf, Bestimmung des Wassergehaltes 364
 Dampf-Flüssig-Verteilungschromatographie, Verfahren und Anwendungen 44
 Dead stop-Titration, Bedeutung für die Mikroanalyse 433
 Dehydracetsäure, Nachweis 294
 Dekaboran, Wärmebeständigkeit und titrimetrische Bestimmung 64
 Densitometer, zur Auswertung von Papierchromatogrammen 45
 Destillationsmethode, zur Bestimmung von Selen als Selenocyanid 287
 Detergentien, Verwendung von Ionenaustauschern zur Analyse 448, 449
 Dextrose, Bestimmung in flüssiger Glucose 443
 Dextroseäquivalente, Bestimmung in Stärkehydrolysaten 293
 Dextrosulphenidol, Bestimmung 456
 4,5-Diacetyl-cyclohexen, Farbreaktion mit Aminosäuren 389
 Diäthyläther, zur Extraktion von anorganischen Verbindungen 12; von Eisenrhodanid 11; Trennung von Ameisensäuremethylester 44
 α -Diäthyl-aminoaceto-2,6-xylylid, Nachweis 452
 Diäthylentriaminpentaessigsäure, Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Metallen 361
 Diäthylphthalat, Bestimmung 450; in Treibmitteln 223
 Dial, Nachweis 159
 Diallyldithiocarbamidohydrazin, als analytisches Reagens 4, 7
 Diamine, Abtrennung 367
 p,p'-Diaminodicyclohexylmethan, R_f -Wert 150
 2,4-Diaminophenol, Farbreaktion 367

- Dianisidin, zur spektralphotometrischen Bestimmung von Eisen(III) 289
- Diarylkohlenwasserstoffe, Bestimmung 225
- Dibenzoanthracen, Bestimmung 370
- Dibutylphthalat, Bestimmung in Treibmitteln 223
- Dicarbonensäuren, Bestimmung in modifizierten Aklydharzen 446
- 2,2'-Dichinoly, zur Bestimmung von Kupfer in Kesselspeisewasser 303
- Dichloressigsäure, Bestimmung 53
- Dicyclopentadien, quantitative Bestimmung 224
- Differentialphotometrie, Genauigkeit bei höheren Konzentrationen an Nickel-, Kobalt-, Chrom- und Kupferperchloratlösungen 357
- Diffusionsstufen, bei der polarographischen Untersuchung organischer Stoffe 50
- Digitalisblätter, Bestimmung von Gitoxin neben Digitoxin in Auszügen 453
- Digitaloide, Bestimmung 231
- Digitoxin, Bestimmung von Gitoxin neben Digitoxin 453
- Dihydrochlorthiazid, Nachweismethoden 235
- Dihydrocodein, R_f -Wert 399
- Dihydrocodeinon, R_f -Wert 399
- Dihydrocodeinbitartrat, Reinheitsbestimmung 380
- Dihydrocodeinonbitartrat, Reinheitsbestimmung 380
- Dihydroergocristin, R_f -Wert 399
- Dihydroergotamin, R_f -Wert 399
- Dihydromorphinon, R_f -Wert 399
- Dihydromorphinonhydrochlorid, Reinheitsbestimmung 380
- 2,3-Dihydroquercetin, Identifizierung 238
- 3,4-Dihydroxyphenylalanin, R_f -Werte 371, 372
- Diisopropyl-phosphorfluoridate, Bestimmung von Fluor 76
- Dilutursäure, Reagens auf Alkaloide 160
- Dinatriumäthyl-bis(5-tetrazolyazo-)acetat zur Bestimmung von Nickel, im Stahl 311
- Dinatrium-1-, (4'-aminobenzolazo)-amino-8-hydroxynaphthalin-2',6-disulfonat, zur Bestimmung von Spuren salpetriger Säure 70
- p-Dimethylaminobenzaldehyd, Bestimmung von Harnstoff im Blut 385
- p-Dimethylaminobenzylidenrhodanin, zur Bestimmung von Gold(III) 63
- Dimethylaminophenazon, Abtrennung 455
- N-3'-Dimethylaminopropyl-3-chlorphenothiazin, Bestimmung 236
- 10-[2-Dimethylamino-propyl]-phenothiazin, Bestimmung des Chlorhydrates 381
- Dimethylanilin, Farbreaktion 435
- Dimethylarsinsäure, Bestimmung von Arsenat im Natriumsalz 228
- o,o'-Dimethyldibenzyl, Bestimmung 225
- 2,4-bis-(α,α -Dimethyl-4-hydroxybenzyl)-phenol, Bestimmung von Bisphenol A 148
- 3,3'-Dimethylnaphthidin, zur Bestimmung von Sauerstoff in Boilerwasser 305
- Dimethylphenylbenzylammoniumchlorid, zur Bestimmung von Platin 291
- 1,2-Dimorpholyl-äthan, als Reagens in der quantitativen Analyse 100
- Dinitrobenzamide, Bestimmung 370
- Dinitro-o-toluamide, Bestimmung 370
- Dinitroverbindungen, Bestimmung 370
- Diocetylphthalat, Bestimmung in Treibmitteln 223
- Dionin, Nachweis 159
- α,β -Dioximinoacetoacetanilid, zur Bestimmung von Kupfer 278
- α,β -Dioximinoacetoacet-o-toluidid, zur Bestimmung von Nickel und Palladium 79
- Diphenylhydantoin, Bestimmung in Tabletten 235
- Diphenylolpropan, Titration 54
- Diphosphorpyridinnucleotid, Abtrennung 378
- 2,2-Dipyridylkomplex, Untersuchung des Eisenkomplexes 55
- Disipal, Nachweis 159
- Dithiocarbaminsäure, Bestimmung der Kupfersalze 457
- Dithizon, Extinktionskoeffizient in Tetrachlorkohlenstoff 69
- Dodecylphosphorsäure, Einfluß auf die Uranbestimmung 192
- Dolomit, Bestimmung in Boden und Kalkgesteinen 134
- Dragees, Bestimmung von Alkaloiden und ähnlichen Wirkstoffen 238
- Dragendorff-Reagens, Reagens auf Alkaloide 160
- Drogen, Bestimmung von Capsaicin 232
- Drogenextrakte, Bestimmung der Anthrachinonkomponenten von Faulbaumrinde 234
- Düngemittel, Bestimmung von Phosphor 138; der verfügbaren Phosphorsäure 139

- Dünnschichtchromatographie, zur Bestimmung von Arzneimitteln im Apothekenlaboratorium 230
- Dyclonin, Identifizierung 229
- Dysprosium, Flammenspektrum 65; Abtrennung aus radioaktiven Erzen und Konzentraten 317
- Egonin, Nachweis 159
- Effortil, Bestimmung 456
- Eier, Bestimmung von Dextrosulphenidol und Racephenidol 456
- Eisen, kolloidales Eisen zur Bestimmung von Mucopolysacchariden 395; Farbreaktion 426; spektralanalytische Bestimmung 431; Bestimmung von Fe^{III} neben Fe^{II} 290; komplexometrische Titration neben Aluminium 77; Trennung von Uran von Eisen 68; Bestimmung in metallischem Silber 129; in Magnesiumlegierungen 130; in Siliciummessing 128; in Siliciumcarbid 217; in hochprozentigem Zinn 308; in Titanspänen 132; in Arsen 310; in Schwefelproben 111; in Bauxit 135; in Schlacken 134; in keramischem Material 142; in starken Alkalien 137; von Spuren in kaustischem Alkali 217; in Pflanzen und Böden 145; in Stärkehydrolyseprodukten 294; im Serum 463; Einfluß auf die Bestimmung von Sulfat mit Blei(II)-nitrat 95; auf die Nickelbestimmung 411; Untersuchung der Oberflächenkontamination von Eisen mit Hilfe von Spaltprodukten 310; Bestimmung von Thallium neben Eisen 68; von Blei 212; von Stickstoff 213; von Wismutspuren 213; Schwierigkeiten der Manganbestimmung 314
- Eisen(III), spektralphotometrische Bestimmung 289; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99
- Eisen-Aluminiumlegierungen, Bestimmung größerer Mengen Aluminium 212
- Eisencarbid, Bestimmung des Chromgehaltes in Stählen 314
- Eisen(III)-chlorid, zur Identifizierung von Herzglykosiden 231
- Eisen(III)-chlorid und o-Phenanthrolin, zum Nachweis von Kobalt(II) 77
- Eisenerze, Analyse titanhaltiger Eisenerze 216
- Eisenlegierungen, Bestimmung von Stickstoff 128
- Eisen-Nickelsystem, Thermo- und Magnetanalyse mit Elektronen 269
- Eisen-Phenanthrolinkomplexe, Oxydationspotentiale 55
- Eisenrhodanid, Extraktion mit verschiedenen Lösungsmitteln 10
- Eisen(III)-rhodanokomplexe, Zusammensetzung in wäßrigen und nicht-wäßrigen Lösungen 76
- Eisensulfat zur Uranbestimmung 436
- Eiweiß, komplexometrische Bestimmung 464; Bestimmung in Hefe-Hydrolysaten und -Extrakten 295; Bestimmung von aromatischen Aminosäuren im Hydrolysat von radioaktivem Eiweiß 390; Trennung der Aminosäuren aus Milcheiweiß 388; Bestimmung im Harn 463
- Eiweißhaltige Lösungen, Bestimmung von Chlorid 463
- Eiweißzusammensetzung, Bestimmung in normalem und pathologisch verändertem Plasma 394
- Elektroanalyse, Vielzweckgerät mit x-y-Schreiber 59
- Elektrochemische Sauerstoffmessungen (TÖDT) 431 [L]
- Elektroden, Metall-Indicatorelektroden für potentiometrische und amperometrische Titrationsen 433; Verwendung von Kupferoxyd- und Bleielektroden zur Bestimmung von Gasen und Wasserdampf 364; von Blei- und Goldelektroden zur Bestimmung von Phosphorpentaoxyd 364; Bleidioxydelektroden für acidimetrische Titrationsen 58; Verwendung eines Bleioxyd/Blei-Elektrodenpaares zur Bestimmung von Schwefelsäure 364
- Elektrolytische Chromatographie, Verwendung 359
- Elektrolytzinn, Bestimmung von Kupfer und Blei 210
- Elektronenspektroskopie, Überblick 361
- Elektrophorese, Prinzip, Entwicklung und Anwendung der zweidimensionalen Elektrophorese 47; neue Technik der Agarelektrophorese 46; Verfeinerung der Fraktionierungstechnik bei der Agarelektrophorese 47; Hochspannungselektrophorese in der Klinik 394
- Elementaranalyse, wirksame Rohrfüllungen bei der C-H-Bestimmung 321; Oxydationsleistung von Mischpräparaten bei der C-H-Analyse 344; Bestimmung von C und H in festen Brennstoffen 221; von Stickstoff durch Zersetzung der Substanz in Phosphor- und Jodsäure 366; von Halogenen in organischen Substanzen 366

- Elemente, Papierelektrophorese amphoterer Elemente 46
Eliamina Blau FFL, Indicator zur Thoriumbestimmung 196
Elixier-Saccharin, Bestimmung 453
Elkosin, Nachweis 159
Emetin, R_f -Wert 399
Endgruppen, Bestimmung der ionisierbaren Endgruppen in Hochpolymeren 149
Ephedrin, R_f -Wert 399; Nachweis 159; Bestimmung 451, 457
Ephetonin, Nachweis 159
Epoxyde, zur Bestimmung von Pyridinderivaten 378
Erbium, Flammenspektrum 65
Erdöl, Bestimmung von Mikrogramm-Mengen Arsen 222
Erdölfractionen, Isolierung von Adamantan 146
Erdölprodukte, Bestimmung von Schwefel und Chlor 222
Ergocristin, R_f -Wert 399
Ergocristinin, R_f -Wert 399
Ergometrin, R_f -Wert 399
Ergometrinin, R_f -Wert 399
Ergotamin, R_f -Wert 399; Bestimmung in Arzneimitteln 379
Ergotaminin, R_f -Wert 399; Bestimmung in Arzneimitteln 379
Erhitzungstemperatur, Einfluß auf die Löslichkeit von Metallsalzen 362
Erhitzungszeit, Einfluß auf die Löslichkeit von Metallsalzen 362
Eriochromschwarz T, Blockierung der Indicatoreigenschaften 435; Indicator bei der Bestimmung von Nickel in Nichteisenlegierungen 206
Erythrocyten, Bestimmung des Sauerstoffgehaltes kernhaltiger Erythrocyten 395
Erze, spektralanalytische Untersuchung 44; Bestimmung von Uran 215; von Titan in niob- und tantalhaltigen Erzen 216
Esidrex, Nachweismethoden 235
Essigsäure, Lösungsmittel zur Bestimmung von Basen 49; R_f -Wert 368; Bestimmung 53; in Essigsäureanhydrid 368; Titration von Wasser 147
Essigsäureanhydrid, Bestimmung von Essigsäure 368
Ester, Identifizierung von Estern niederer Fettsäuren 368; gaschromatographische Bestimmung in Wein 450
Eucaim, Nachweis 159
Eukodal, R_f -Wert 399; Nachweis 159
Eupaverin, R_f -Wert 399
Europium, Flammenspektrum 65; Abtrennung aus radioaktiven Erzen und Konzentraten 317
Faeces, Bestimmung von Dextrosulphenidol und Racephenidol 456
Fällungschromatographie, zum Nachweis von Kupfer 60
Fahrradöl, Bestimmung in der Luft 125
Farbe, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 293
Farbstoffe, Bestimmung von 15 Lebensmittel-farbstoffen 204; papierchromatographische Trennung wasserlöslicher Teerfarbstoffe 299
Fast Red Salt GG, Sprühreagens in der Chromatographie 358
Faulbaumrinde, Bestimmung der Anthrachinonkomponenten 234
Ferrobor, Bestimmung von Bor 315
Ferromangan, Bestimmung von Mangan 18
Ferulasäure, R_f -Werte 371, 372
Festkörper, Bestimmung der Radioaktivität von fein zerteilten Festkörpern 360
Fettalkoholsulfonate, Bestimmung 448
Fette, Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung in teilweise hydrierten Fetten 291; Bestimmung in Magermilch oder fettarmen Milchprodukten 296; Störung bei der Bestimmung von Citronensäure in Milch 296; Bestimmung von Nickel in Speisefetten 201
Fettsäuren, Identifizierung von Fettsäuren von C_1 — C_6 368; Bestimmung 449; Bestimmung der Zusammensetzung in teilweise hydrierten Fetten 291; Bestimmung in Tabak 152
Feuchtigkeit, Bestimmung in Gasen 123, 301; in Nylon-Schmelzpulver 150. — Siehe auch Wasser
Feuchtigkeitsempfindliche Proben, Einschmelzen in Capillaren 362
Feuerfestes Material, Bestimmung von Zirkonium 216
Fischer-Tropsch-Katalysatoren, Analyse durch Röntgenstrahlenbeugung 439
Fischleberöle, Bestimmung von Vitamin A 297
Flammschutzmittel, Untersuchung 150
Flavanone, Abtrennung der Chalkone 374
Flavanonole, Abtrennung der Chalkone 374
Flavonoide, Identifizierung mit Isonicotinsäurehydrazid 237; Nachweis

- in pharmazeutischen Zubereitungen der Roßkastanie 454
- Flavonole, Abtrennung der Chalkone 374
- Flaxedil, Bestimmung 451; spektrophotometrische, gravimetrische und potentiometrische Bestimmung 456
- Flecken, Bestimmung des Gehaltes in der Papierchromatographie 45
- Fleckengröße, Zusammenhang zwischen Fleckengröße und Gehalt an Substanz in der Papierchromatographie 45
- Flugzeugmaterial, Spektralanalyse von Magnesiumlegierungen 130
- Fluor, Destillation aus perchlorsaurer Lösung 74; Bestimmung in Trinkwasser 126; in Kryolith 320; in Thoriumfluorid 218; in Phosphoro- und Phosphonofluoridaten 75; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411
- Fluoranthren, Bestimmung 370
- Fluoreszenzindicator, Verwendung von 1-Naphthol 58
- Fluorid, zur Calciumbestimmung 433; Analyse 361; Bestimmung mit Lanthanchloranilat als Reagens 75; Bestimmung in Silicatmineralien 136
- Fluoride, pyrohydrolytische Bestimmung 440
- Fluorimetrie, Beiträge 1
- Fluorwasserstoff, Bestimmung von Wasser in wasserfreiem Fluorwasserstoff 204
- Fluorwasserstoffsäure, Bestimmung in Gegenwart von Zirkonylonen 55; Bestimmung in Niob- und Tantalösungen 143; Bestimmung von Siliciumfluorwasserstoffsäure 144; von Schwefel 141
- Formaldehyd-Phenol-Membran, zur Indizierung von Säurebasetitrationen 167
- Formaldehyd-Phenolsulfonsäure-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Formaldehyd-Phenylglycincarbonsäure-Resorcin-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Formaldehyd-Resorcin-Anthranilsäure-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Formaldehyd-Salicylsäure-Resorcin-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Frangula-Emodin, R_r-Wert 234
- Frangulin, R_r-Wert 234
- Frauenmilch, vergleichende Analyse 394
- Fruchtsäfte, polarographische Untersuchung schwefeldioxyd- und sauerstoffhaltiger Fruchtsäfte 200
- Fructose, Bestimmung im Harn 463
- Fucoxanthin, R_r-Wert 377
- Fungicide, Bestimmung von Zinnverbindungen 447
- Futtermittel, Bestimmung von Zink 460; Bestimmung der Isotope Seltenen Erden 441; Verteilung von Vitamin A aus trockenen Vitaminanreicherungen 297; Bestimmung von Vitamin A 297; von Riboflavin 298
- Gadolinium, Flammenspektrum 65; Abtrennung aus radioaktiven Erzen und Konzentraten 317
- Galaktose, Bestimmung im Harn 463
- Galenische Zubereitungen, Bestimmung von Aspirin 233
- Gallamin, gravimetrische, potentiometrische und spektrophotometrische Bestimmungsmethode 456
- Gallium, Farbreaktion 426; Bestimmung in Mineralien 44; Bestimmung von Thallium neben Gallium 68
- Gallussäure, R_r-Wert 371, 372
- Galvanische Mikrozele, für Gas- und Wasserdampfbestimmung 364
- Galvanotechnik, praktische Galvanotechnik (ROGGENDORF) 437 [L]
- Gasanalyse, mittels Coulometrie 432
- Gaschromatographie, Anwendungen der Dampf-Flüssig-Verteilungschromatographie 44; Anwendung gemischter stationärer Phasen in der Gas-Flüssigchromatographie 161; in der Pharmazie 450; temperaturprogrammierter Gaschromatograph zur Bestimmung von leichtsiedenden Ölen und von Stadtgas 124
- Gase, Bestimmung mit galvanischer Mikrozele 364; Bestimmung nach dem Vakuumschmelzverfahren in Metallen 206; Bestimmung in Nickellegierungen 206; in Petroleumfraktionen 146; Bestimmung von gasförmigen Verunreinigungen 301; des Wassergehaltes 123, 364; von kleinen Mengen Wasser 123
- Gas-Flüssigkeits-Chromatographie, Anwendung gemischter stationärer Phasen 161
- Gasförmige Verunreinigungen, Bestimmung in Gasen 301
- Gasgemische, Bestimmung von Olefinen 122
- Gaswerke, Bestimmung von Germanium in Ammoniakwässern 126
- Geflügelfutter, Bestimmung von Dextrosulphenidol und Raceophenidol 456

- Gefügeb Bestandteile, Analyse in Metallen, Stählen und Zementen 127
- Gehirn, Nachweis von 4-Amino-n-butrylcholin im Schweinegehirn 385
- Gel, Trennwirkung bei immunoelektrophoretischen Analysen an Gelen 394
- Gelatine, Bestimmung 147
- Gelscintillatoren, zur Bestimmung der Radioaktivität von fein zerteilten Festsubstanzen 360
- Gelseminin, R_f -Wert 399
- Generatorgas, Bestimmung von Stickoxyd 125
- Genistein, R_f -Werte 372
- Gerber-Methode, zur Bestimmung von Fett in Magermilch oder fettarmen Milchprodukten 296
- Germanium, Bestimmung in Mineralien 44; in Zinkerzen und Produkten ihrer metallurgischen Aufbereitung 134; in Ammoniakwässern der Kokereien und Gaswerke 126; von Thallium neben Germanium 68
- Germaniumdioxid, Bestimmung von Arsen 284
- Gesamtstickstoff, Bestimmung in Hefe-Extrakten und -Hydrolysaten 294
- Gesteine, Bestimmung von Zirkonium 216; von Niob 316
- Getreideerzeugnisse, Bestimmung von Vitamin B_1 298
- Getreidestärke, Fraktionierung durch Zonenelektrophorese 393
- Gewebe, Bestimmung von Dextrosulphenidol und Racephenidol 456
- Gewebeextrakte, Bestimmung von Kobalt 383
- Gewebskulturen, Abtrennung von Brenztrauben-, Oxalessig- und α -Ketoglutar säure 387
- Gips, Bestimmung von Sulfat 96
- Gipsmörtel, Bestimmung von Natriumsulfat, Calciumchlorid und Natriumchlorid 353
- Gitoxin, Bestimmung neben Digitoxin 453
- Glas, Abtrennung von Fluor aus Opalglas 74; Bestimmung von Chlorid 142
- Glaskörperhyaluronat, Untersuchung 395
- Globuline, elektrophoretische Trennung 393
- γ -Globuline, Veränderungen der Komponenten 393
- Glucrofrangulin, R_f -Wert 234
- Glucose, Bestimmung im Harn 463; Bestimmung des Dextrose- und Maltosegehaltes flüssiger Glucose 443
- Glutamin, Bestimmung 390
- Glutaminsäure, Farbreaktion 389; Bestimmung 390; in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
- Glutathion, Fällungsreaktion 153
- Gluten, Titration der Thiolgruppen 202
- Glutethimid, Bestimmung in biologischen Flüssigkeiten 385
- Glycerin, fluorimetrische Bestimmung nach Überführung in Chinolin 1; Bestimmung in Tabak 152; in Blut-Glycerinmischungen 396; Bestimmung von Wasser 60
- Glycerintrinitrat, Untersuchung der Hydrolyse 84
- Glycin, Farbreaktion 389; Bestimmung 390; in Hydrolysaten in Lebensmitteln 295
- Glykoside, Farbreaktionen von Herzglykosiden 231; papierchromatographische Trennung der herzwirksamen Glykoside 231
- Glyoxylsäure, Trennung von anderen Säuren 369; Nachweis neben Monosacchariden und organischen Säuren 369
- Gold, Farbreaktion 426; Abtrennung 415; papierchromatographische und papierionophoretische Abtrennung 412; Bestimmung in Arzneimitteln 226; im Urin 227
- Gold(III), spektralphotometrische Bestimmung 63
- Goldelektrode, zur Bestimmung von Phosphorpentoxyd 364
- Goldsalze, Reagentien auf Alkaloide 160
- Graphit, Bestimmung von Uran 136
- Gras, Bestimmung der Isotope Seltener Erden 441; R_f -Werte von Carotinoiden 377
- Grundlagen der Stöchiometrie (MÜLLER) 42 [L]
- Gummi, Bestimmung in Vanilextrakten 299; Bestimmung von Zinkoxyd 148
- Gummi arabicum, Bestimmung in Süßwaren 292
- Gummimischungen, Methoden der chemischen Analyse (FREY) 437 [L]
- Guttapercha, Bestimmung von Isoprenen 150
- Haarspülmittel, Bestimmung von Borsäure 152
- Hämatoxylin, zur Zinnbestimmung 315
- Härte, Bestimmung im Wasser 304
- Hafnium, Bestimmung von Spuren in Zirkonium 309; Bestimmung im Mineral Zirkon 319
- Halogene, Bestimmung in organischen Substanzen 366

- o-Halogen-o'-hydroxyazoverbindungen als Metallindikatoren 63
- Halogenoosmate, Löslichkeit substituierter Phosphonium- und Arsoniumverbindungen 21
- o-Halogenphenylazochromotropsäuren, als Metallindikatoren 64
- Harmalin, Bestimmung 160
- Harn, Untersuchungsmethoden 463; Bestimmung von Magnesium 459; Bestimmung von Dextrosulphenidol und Racephenidol 456; toxikologische Untersuchung auf Alkaloide 398; komplexometrische Bestimmung von Eiweiß 464. — Siehe auch Urin
- Harnstoff, Bestimmung im Blut 385
- Harnstoffstickstoff, Bestimmung im Blut 462
- Hartwachs, Bestimmung in Tabak 152
- Harze, Bestimmung in Vanilleextrakten 299; Bestimmung von Rotenon 443
- Harzmembranen, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 166
- Hefe-Extrakte, Analytik 294
- Hefe-Hydrolysate, Analytik 294
- Heizöl, Bestimmung in Kohlen 145
- Helium, Bestimmung von Verunreinigungen 302
- Helium-Argon-Gemische, Analyse 302
- Heparin, Untersuchung 395
- Heptathionat, Oxydation 402
- Herbicide, Bestimmung von Schwefel und Chlor 222
- Heroin, neuer Farbttest 240; Bestimmung 160, 381
- Herzglykoside, Farbreaktion mit Hydroxylamin und Eisen(III)-chlorid 231
- Hesperetin, Identifizierung 238
- Hesperidin, Identifizierung 238
- Hesperidinmethylchalcon, Identifizierung 238
- Heterocyclus, Bestimmung mittels Ionenaustauscherpapier 334
- Heu, Bestimmung der Isotope Seltener Erden 441
- Hexaäthylblei, Bestimmung 220
- Hexacyanoferrat(III), Übersicht über die Titrationsmethoden 434
- Hexacyanoferrate, Analyse 361; Bestimmung 52; von Cyanid neben Hexacyanoferraten in Abwässern 205
- Hexamethyldiamin, R_f -Wert 150
- Hexathionat, Oxydation 402
- Hexon, Einfluß auf die Uranbestimmung 192
- Histidin, Fällungsreaktion 153; Farbreaktion 389; Bestimmung 390; Abtrennung 388
- Hochfrequenztitrationen, an einer Impedanz-Meßbrücke 432
- Hochfrequenztitrimeter, Herstellung aus käuflichen Einzelteilen 58
- Hochpolymere, Bestimmung der ionisierbaren Endgruppen 149
- Hochspannungselektrophorese, in der Klinik 394
- Holmium, Flammenspektrum 65
- Holz, chromatographische Untersuchung 358
- Homotropin, R_f -Wert 399
- Hopfenzapfen, Bestimmung von α -Bittersäuren 299
- Hordenin, R_f -Wert 399
- Hühner, Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Blut 395
- Hülsenfrüchte, Bestimmung von Amylose in der Stärke 293
- Hydrastinin, R_f -Wert 399
- Hydrazin, Bestimmung mit Cer(IV)-sulfat 36
- Hydrazinsulfat, zur Bestimmung von Silber 279
- Hydrochinon, R_f -Werte 371, 372; Bestimmung 52; Bestimmung neben Brenzcatechin und Resorcin 373
- Hydrochinonlösung, zur Bestimmung von Kupfer in pharmazeutischen Präparaten 225
- Hydrogen-alkylphosphonofluoridat, Bestimmung von Fluor 76
- N-Hydroxyäthyläthylendiamintriessigsäure, Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Metallen 361
- 3-Hydroxyanthranilsäure, Bestimmung 391
- Hydroxyaryle, papierchromatographische Trennung formaldehydkondensierter Hydroxyaryle 274
- p-Hydroxybenzaldehyd, R_f -Werte 372
- Hydroxybenzoesäuren, R_f -Wert 371, 372
- 8-Hydroxychinolin, Bestimmung 336
- 8-Hydroxychinolininderivate, Verteilung von Metallchelaten von in 7-Stellung substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten zwischen Wasser und Chloroform 244
- Hydroxyd, Bestimmung von Carbonat neben Hydroxyd 89
- Hydroxyde der Alkalien, Bestimmung von Wasser 137
- Hydroxyhydrochinon, R_f -Werte 371, 372
- 3-Hydroxykynurenin, Bestimmung 391
- Hydroxylamin, zur Identifizierung von Herzglykosiden 231; Bestimmung 437; Abtrennung von Hyponitrit 70

- 3-Hydroxyflavon, Identifizierung 238
 Hydroxyllycopen, R_f -Wert 377
 Hydroxylradikale, direkte Bestimmung 55
 o-Hydroxymercuribenzoessäure, zur Untersuchung organischer Verbindungen, die Schwefel enthalten 367
 5-Hydroxy-1,4-naphthochinon, zum Tüpfelnachweis von Aluminium 65
 4-Hydroxy-3-nitrophenylarsonsäure, zur Bestimmung von Zinn in Kupfer und -legierungen 128
 o-Hydroxyphenylelessigsäure, Bestimmung im Harn 463
 2-(2-Hydroxyphenyl)-2-(4-hydroxyphenyl)-propan, Bestimmung in Bisphenol A 148
 4,4'-Hydroxyphenyl-2,2,4-trimethylchroman, Bestimmung in Bisphenol A 148
 Hydroxyprolin, Bestimmung 389, 390
 2-Hydroxystearinsäure, Bestimmung in Rückenmark-Phrenosin 384
 Hyposcyamin, Bestimmung 157; spektralphotometrische Bestimmung 239
 Hyponitrit, Trennung von Nitrit und Nitrat 70
 Hyponitritionen, Bestimmung 70
 Ilmenit, Analyse 216
 Ilosvay-Reagens, zur Bestimmung von Stickstoffdioxid in Luftanalysegeräten 121
 Immunelektrophorese, Anwendungen 393; Verbesserung der Trennwirkung 394
 Impedanzmeßbrücke, für Hochfrequenztitration 432
 Indicatoren, Ionenaustauscherharz-Indikatoren 436; neue Säure-Base-Indikatoren 435; zwei neue Indikatoren für die Chelatometrie 425; Verwendung von Redoxindikatoren in der indirekten Anionenanalyse 91; Blockieren und Ausschaltung des Blockierens 435; Verwendung von 1-Naphthol oder Bromthymolblau als Mischindikator 58; selektiver komplexometrischer Indikator für Thorium 196; o-Halogen-o'-hydroxyazoverbindungen als Metallindikatoren 63; Änderung der Farbe von Metallfluorchromindikatoren mit dem pH-Wert 435
 Indium, Farbreaktion 426; Extraktion 329; Bestimmung in Mineralien 44; Bestimmung von Thallium neben Indium 68
 Indiumarsenid, Bestimmung von Kupfer und Blei 218
 Indol, Titration mit Pikrinsäure 236
 Injektionen, Bestimmung verschiedener Alkaloide 239
 Insecticide, Bestimmung von Schwefel und Chlor 222
 Inversion, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 293
 Ionenaustauscher, bei der Analyse von Detergentien 448, 449
 Ionenaustauscherpapier, zur Bestimmung von Heterocyclen 334
 Ionenaustauschharze, als Indikatoren 436
 Iridium, Bestimmung mit Phosphonium- und Arsoniums Salzen 420; Abtrennung 415, 421, 422, 423
 Irigenin, R_f -Wert 372
 Isoborneol, Bestimmung 377
 Isobuttersäure, R_f -Wert 368
 Isobutylen, Bestimmung in Crackgasen 302
 Isocitronensäure, Trennung von Citronensäure 369
 Isoleucin, Bestimmung 390; Bestimmung in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
 Isonicotinsäurehydrazid, zur Identifizierung von Flavonoiden 237; Bestimmung 160, 336, 378
 Isophthalsäure, Bestimmung in modifizierten Alkydharzen 446
 cis- und trans-1,4-Isoprene, Bestimmung in Polyisoprenen 150
 4,4-Isopropylidendiphenol, Untersuchung 148
 n-Isopropyl-nor-adrenochrom, Bestimmung 464
 Isotopenverdünnungsmethode, Anwendung 360; zur Bestimmung von Silber 61; zur Bestimmung von Thyroxin in Blut 397
 Isovaleriansäure, R_f -Wert 368
 Jod, Bestimmung in Thallium(I)-jodidniederschlägen 76; in officinellen Jodlösungen 228
 Jod-131, bei der Trennung der Bestandteile von markierten Bengal-Rot 152
 Jodid, Extraktion 332; Bestimmung 361; in officinellen Jodlösungen 228
 Jod-Jodidlösungen, Bestimmung von Jod und Jodid 228
 Jodlösungen, Kontrolle des Zellstromes 48; Bestimmung von Jodid und Jod in alkoholischen Jodlösungen 228
 2-Jodoadrenochrome, Bestimmung 464

- Jodometrische Bestimmung von Aca-
prin Bayer 237
- 2-Jodo-N-äthyl-nor-adrenochrom, Be-
stimmung 464
- 2-Jodo-N-isopropyl-nor-adrenochrom,
Bestimmung 464
- 2-Jodo-oxo-adrenochrom, Bestimmung
464
- Jodoxychinolinsulfonsäure, Bestim-
mung 160
- Jodsäure, zur Zersetzung der Substanz
für die Stickstoffbestimmung 366
- Juglon, zum Tüpfelnachweis von Alu-
minium 65
- Kaempherol, R_f -Werte 372
- Käse, Bestimmung von Kohlensäure
297
- Kaffeensäure, R_f -Werte 371, 372
- Kalium, Abtrennung 277; Abtrennung
durch Kationenaustauscher 277; Be-
stimmung in Schwefelproben 111; Be-
stimmung in keramischem Material
142; im Serum 458, 459; Einfluß auf
die Sulfatbestimmung 96
- Kaliumhydrogenphthalat, coulometri-
sche Titration 49
- Kaliumhydroxyd, Bestimmung von we-
nig Eisen 137
- Kaliummethoxyd, zur Titration von Me-
talloxinaten 434
- Kaliummethyatlösung, zur Titration
von pharmazeutischen Präparaten
451
- Kalkgesteine, Bestimmung von Calcit
und Dolomit 134
- Kartoffeln, Bestimmung von Amylose
in der Stärke 293
- Kartoffelstärke, Fraktionierung durch
Zonenelektrophorese 393; Bestim-
mung der Phosphorsäure 292
- Katalysatoren, Analyse von Fischer-
Tropsch-Katalysatoren durch Rönt-
genstrahlenbeugung 439; Analyse
von Silicium-Aluminiumkatalysato-
ren 440; Bestimmung von Alumi-
nium in Crackkatalysatoren auf
Kieselsäurebasis 219; von Platin,
Schwefel und Chlor in Crack-Kataly-
satoren 141
- Katalytische Stufen bei der Untersu-
chung von organischen Stoffen 50
- Kationen, fraktionierte Extraktion 327;
reduktionschromatographische Tren-
nung 358; Bestimmung von freien
Säuren in Gegenwart hydrolysierba-
rer Kationen 55; Trennung von Ka-
tionen der III. analytischen Gruppe,
an Kationenaustauschern 358
- Kationenaktive Stoffe, Bestimmung
von Sauerstoff neben kationaktiven
Stoffen in Wasser 126
- Kationenaustauscher, zur Trennung der
III. analytischen Gruppe 358
- Kaustisches Alkali, Bestimmung von
Eisenspuren 217
- Kautschuk, Bestimmung von Isoprenen
in Naturkautschuk 150
- Keramisches Material, Spektralanalyse
von feuerfestem Material 142
- Kernbrennstoffe, Abtrennung der Sel-
tenen Erden 317
- Kernresonanzspektroskopie, Überblick
361
- Kesselspeisewasser, Bestimmung von
Kupfer 303
- Kesting-Prozeß, Bestimmung der Be-
standteile von Chlordioxydlösungen
443
- α -Ketoglutarinsäure, Abtrennung aus Ge-
webskulturen 387
- Kieselfluorwasserstoffsäure, Bestim-
mung in Fluorwasserstoffsäure 144
- Kieselsäure, Bestimmung in kerami-
schem Material 142
- Kieselsäurekatalysatoren, Bestimmung
von Aluminium in Crack-Katalysato-
ren auf Kieselsäurebasis 219
- Kieselsäuresole, Bestimmung von Na-
trium 441
- Kinetische Stufen, bei der Untersuchung
von organischen Stoffen 50
- Klinik, Verwendung der Hochspan-
nungselektrophorese 394
- Knochen, Bestimmung von Magnesium
382, 383
- Kobalt, Farbreaktion 426; Beständig-
keitskonstante der Komplexe mit
verschiedenen Komplexbildnern 362;
Nachweis 434; Bestimmung mit
Thenoyltrifluoroacetone 97; Analyse
mit Nitroso-R-Salz 77; komplexo-
metrische Bestimmung 436; Abtren-
nung durch Ionenaustausch 78; Be-
stimmung neben Zink 290; neben
Chrom 79; Bestimmung in Schwefel-
proben 111; in hochlegiertem rost-
freiem Stahl 214; in Nickellegierun-
gen und Stählen 214; in keramischem
Material 142; in Gewebe- und Leber-
extrakten mit β -Nitroso- α -naphthol
383; Einfluß auf die Nickelbestim-
mung 411; Bestimmung von Thallium
neben Kobalt 68; von Nickel in
Kobalt 263
- Kobalt(II), Nachweis in Mikrogramm-
mengen 77

- Kobaltantimonat, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
- Kobalt(II,III)-oxyd, Oxydationsleistung als Rohrfüllung in der Elementaranalyse 325, 348; Einfluß auf die Oxydationsleistung von Kupferoxyd in der C-H-Analyse 346
- Kobaltperchloratlösung, Differentialphotometrie 357
- Kobaltwolframat, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
- Kohl, Bestimmung der Isotope Seltener Erden 441
- Kohle, Bestimmung von Öl in Kokskohle 145
- Kohlenoxyd, Bestimmung in der Atmosphäre 300
- Kohlensäure, Bestimmung in Käse 297
- Kohlenstoff, coulometrische Bestimmung 432; Bestimmung mit wirk samen Rohrfüllungen 321; Bestimmung in Schwefelproben 111; im Stahl 127; von organischem Kohlenstoff in Böden 438; Bestimmung in festen Brennstoffen 221
- Kohlenstoff-14, Bestimmung der Aktivität 360
- Kohlenstoffanalyse, Oxydationsleistung von Mischpräparaten 344
- Kohlenstoffstahl, Bestimmung von Silicium 132
- Kohlenstofftetrafluorid, Abtrennung von Stickstofftrifluorid 71
- Kohlenstoff-Wasserstoffbestimmung, wirksame Rohrfüllungen 321; Oxydationsleistung von Mischpräparaten 344
- Kohlenwasserstoffe, Bestimmung gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe 364; carcinogener aromatischer Kohlenwasserstoffe 370; Bestimmung in Tabak 152; Bestimmung von Feuchtigkeit 123
- Kokereien, Bestimmung von Germanium in Ammoniakwässern 126
- Koksfett, gaschromatographische Untersuchung der Methylester 450
- Koks, Schnellanalyse von Petroleumkoks 223
- Kokskohle, Bestimmung von Öl 145
- Komplexbildner, Beständigkeitskonstanten der Komplexe einiger zweiwertiger Metalle 361
- Komplexometrie, neue Indikatoren 425
- Kongorot, zur Bestimmung von Amylose in Stärke 293
- Kontaminationen, Untersuchung von Oberflächenkontaminationen mit Spaltprodukten 310
- Kosmetik, Anwendung der Elektronen- und Kernresonanzspektroskopie in der Kosmetik 361; Verwendung der Gaschromatographie 450
- Kresole, Trennung 373
- m-Kresolpurpur, Verwendung einer Mischung mit Methylpurpur als Indikator 58
- Kryolith, Bestimmung von Fluor 320
- Kryptoxanthin, R_f-Wert 377
- Kuhblutserum, Analyse 394
- Kuhmilch, Analyse 394
- Kunststoffprüfung, Übersicht über die physikalischen Methoden 148
- Kupfer, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; Untersuchung der Oberflächenkontamination mit Hilfe von Spaltprodukten 310; emissionslösungsspektalanalytische Messung der Dicke elektrolytischer Niederschläge 61; Mikronachweis mit Hilfe der Fällungs chromatographie 60; Bestimmung 52, 358; Spurenbestimmung 432; spektralphotometrische Bestimmung mit Amoniumpyrophosphat 278; Bestimmung mit 7-substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten 262; mit α,β -Dioximinoacetoacetanilid 278; komplexometrische Bestimmung 58; mit Xylenolorange 435; Abtrennung 359; elektrophoretische Abtrennung 46; Trennung von Quecksilber 6; von Uran 282; Bestimmung in Mehl 292; in Kesselspeisewasser 303; in metallischem Silber 129; in Magnesiumlegierungen 130; in binären Legierungen mit Aluminium 308; in Indiumarsenid 218; in Siliciumcarbid 217; in Rohzinn 209; in Elektrolytzinn und hochreinem Selen 210; in Schwefelproben 111; in Arsen 310; in Stahl 311; in niedrig legierten Stählen 311; in pharmazeutischen Präparaten 225; im Serum mit Oxalyldihydrazid 458; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Thallium neben Kupfer 68; von Zinn 128; von Antimon und Zinn 132; von Mikrogrammengen Molybdän 207
- Kupferchloridlösungen, Bestimmung des Gehaltes 45
- Kupferkomplex, zur Aminostickstoffbestimmung 461

- Kupferlegierungen, Bestimmung von Zinn 128
Kupferoxinat, Titration 434
Kupferoxyd, Oxydationsleistung als Rohrfüllung in der Elementaranalyse 321, 345
Kupferoxydelektrode, zur Bestimmung von Gas- und Wasserdampf 364
Kupferperchloratlösung, Differentialphotometrie 357
Kynurenin, Bestimmung 391
Kynurensäure, Bestimmung 391

Lactose, Bestimmung im Harn 463
Lanthan, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante von Komplexen mit verschiedenen Komplexkonstanten 361; Flammenspektrum 65; Einfluß auf die flammenphotometrische Calciumbestimmung 438
Lanthanchloranilat, Reagens auf Fluor 75
Lanthanoxalat, Untersuchung 66
Largactil, Bestimmung 160, 236
Larocain, Bestimmung 160
Laub, Bestimmung der Isotope Seltener Erden 441
Laxans Thomae, Bestimmung 378
Lebensmittel, Isolierung von Dehydracetsäure 294; Bestimmung von Glutaminsäure in Hydrolysaten 295; von Benzoesäure 203. — Siehe auch Nahrungsmittel
Lebensmittelfarbstoffe, quantitative Bestimmung von 15 Lebensmittelfarbstoffen 204
Leber, Bestimmung von Zink 460
Leberextrakte, Bestimmung von Kobalt 383
Legierungen, Abtrennung von Bor 128; Reinheitsprüfung von Legierungen des Urans, Plutoniums, Thoriums und Berylliums 56; Trennung von Niob, Tantal und Titan 285; Bestimmung von Niob und Tantal nebeneinander 360; von Mangan 14
Leitungswasser, Bestimmung von Sulfat 96
Leucin, Farbreaktion 389; Bestimmung 390; in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
Lichtabsorptionsmaxima, Verschiebung von verschiedenen Substanzen in verschiedenen Lösungsmitteln 371
Lidocain, Identifizierung 229; Nachweis 452
8,12- (oder 9,13-) Linolsäure bei der Untersuchung der Fettsäurezusammensetzungen in teilweise hydrierten Fetten 291
Lipoide, Trennung und Nachweis 398; Bestimmung im Tabak 152
Lipoproteide, Untersuchung im Serum 396
Liquor, Untersuchung auf Tryptophan-Metaboliten 391
Lithium, Bestimmung als Phosphat 60; Abtrennung 277
Lithiumhydroxyd, Bestimmung von wenig Eisen 137
Lithiummethoxydlösungen, Einstellung bei Titrationen in nichtwäßrigem Medium 54
Lithiumsulfat, Bestimmung mit Perchlorsäure 342
Lobelin, R_r-Wert 399
Lösungen, Spektralanalyse 44
Lösungsmittel, Verschiebung der Lichtabsorptionsmaxima mit phenolischen Hydroxylgruppen 371; Einfluß auf die Zusammensetzung extrahierter anorganischer Verbindungen 10; Einfluß des Lösungsmittels auf die papierchromatographische Trennung von Steroiden 358
Lokalanästhetica, Identifizierung 229
Lonchocarpus, Bestimmung von Rotenon 443
Lopion, Bestimmung von Gold 227
Lucosil, Bestimmung 160
Luft, Bestimmung der Borhydride mit integrierendem Monitor 300; von Kohlenmonoxyd 300; von Blei 300; Reagens zur Bestimmung von Stickstoffdioxid in Luftanalysengeräten 121; Bestimmung von Ozon 301; von Schwefeldioxid 364; von Öl 125; von Olefinen 122; Identifizierung organischer Säuren als Natriumsalze 123; Nachweis von Trichloräthylen 122
Luftpartikel, Vorkommen von organischen Säuren 123
Luftverunreinigungen, Bestimmung aliphatischer Säuren 123
Luminal, Bestimmung 230
Lumisantonin, Bestimmung 453
Lupine, Bestimmung von Alkaloiden im Samen der gelben Lupine 154
Lupinin, Bestimmung 154
Lutein, R_r-Wert 377
Luteolin, R_r-Wert 372
Lutetium, Flammenspektrum 65
2,4-Lutidin, Bestimmung 336
Lycopen, R_r-Wert 377
Lysin, Farbreaktion 389; Fällungsreaktion 153; Bestimmung 390; Abtrennung 388

- Mäuseblut, Fraktionierung durch Zonenelektrophorese 393
- Magermilch, Bestimmung von Fett 296
- Magnesium, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 361; Eignung von o-Halogen-o'-hydroxyazoverbindungen als Indikatoren zur Bestimmung 63; spektralanalytische Bestimmung 431; Bestimmung mit 7-substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten 262; komplexometrische Bestimmung 63; Abtrennung 277; Trennung von Calcium 404; Bestimmung in Wässern 303; in Schwefelproben 111; in Soda 217; in keramischem Material 142; in elektrolytischen Nickelbädern 144; in biologischem Material 459; in Knochen und Zähnen 382; in Serum und Harn 459; Einfluß auf die Sulfatbestimmung mit Blei(II)-nitrat 95; auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Aluminium in metallischem Magnesium 307; von Thallium neben Magnesium 68
- Magnesiumkomplexe, Stabilität von Magnesiumkomplexen mit 7-substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten 249
- Magnesiumlegierungen, Spektralanalyse 130; Identifizierung durch Tüpfelproben 208
- Magnesiumoxinat, Titration 434
- Magnetoanalyse, des Eisen-Nickel-Systems 269
- Maiserzeugnisse, Bestimmung von Vitamin B₁ 298
- Majoranasche, Trennung des Calciums von Magnesium 406
- Maltose, Bestimmung in flüssiger Glucose 443
- Mandelsäure, oxydimetrische Bestimmung 234
- Mangan, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; Spurenbestimmung 432; schnelle Bestimmung in Legierungen und Mineralien 14; Bestimmung in Magnesiumlegierungen 130; in Siliciummessing 128; in Siliciumcarbid 217; in Schwefelproben 111; Schwierigkeiten bei der Bestimmung in Eisen und Stahl 314; Bestimmung in Pflanzen und Böden 145; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; auf die Nickelbestimmung 411
- Manganantimonat, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
- Mangandioxyd, Rohrfüllung in der Elementaranalyse 324
- Manganerz, Bestimmung von Mangan 18
- Manganlösung, elektrolytisch oxydierte Manganlösung für coulometrische Titrationsen 49
- Manganoxinat, Titration 434
- Mangan(II)-sulfat, als Katalysator bei der Bestimmung von Hydrazin mit Cer(IV)-sulfat 38; Bestimmung von Sulfat 96
- Manoxol-OT, Einfluß auf die spektralphotometrische pH-Bestimmung 53
- Margarine, Bestimmung von Vitamin A 297
- Marsalid, Bestimmung 378
- Mascarawein, Bestimmung von Glycerin 3
- Maßanalyse, Formel über den Zusammenhang zwischen Reagenszusatz und der Potentialänderung 113
- Massenspektrometrie, in der Metallanalyse 127
- Mebubarbital, Bestimmung 451
- Medikamente, Nachweis von Arsen 452
- Megaphen, Bestimmung 236
- Mehl, Bestimmung von Kupfer oder Zink 292; Titration der Thiolgruppen 202
- Menschen, Analyse von Blutplasma 394; Bestimmung von Aminochromen im Plasma 464
- Menthol, Bestimmung 450
- Meprylcain, Identifizierung 229
- Meratran, Bestimmung 160
- Mercaptanlösung, zur gravimetrischen Schnellbestimmung von Silber 62
- 2-Mercapto-5-acetyl-amino-1,3,4-thiadiazol, Bestimmung 375
- 2-Mercapto-5-amino-1,3,4-thiadiazol, Bestimmung 374
- 8-Mercaptochinolinderivate, Löslichkeit von Metallkomplexen in organischen Lösungsmitteln 362
- Messing, Untersuchung der Oberflächenkontamination mit Hilfe von Spaltprodukten 310
- Metabutethamin, Identifizierung 229
- Metabutoxycain, Identifizierung 229
- Metallanalyse, aktuelle Probleme 127
- Metallboride, Bestimmung von Bor 307
- Metallchelat, Verteilung in verschiedenen substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten zwischen Wasser und Chloroform 244

- Metalle, Analyse hochreiner Metalle 127; Analyse der Gefügebestandteile 127; kleiner Gasgehalte in Metallen 206; Bestimmung von Stickstoff durch Verbrennung 128; von Mikromengen an Sulfiden und Schwefel 305; Beständigkeitskonstanten der Komplexe mit einigen Komplexbildnern 361; Trennung von Silber 7; von Quecksilber 4; Bestimmung von Rhenium 306
- Metall-fluorchrom-indicatoren, Farbänderung in Abhängigkeit vom pH -Wert 435
- Metall-Indicatorelektroden, für potentiometrische und amperometrische Titrationen 433
- Metallindikatoren, Verwendung von o-Halogen-o'-hydroxyazoverbindungen 63
- Metallische Verunreinigungen, Bestimmung in reinstem Zink 207
- Metallkomplexe, halogenierter 8-Mercaptochinolinderivate, Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln 362
- Metalloxinate, Titration mit Kaliummethoxyd in Äthylendiamin 434
- Metallsalze, Einfluß von Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
- Metallurgische Produkte, Bestimmung von Germanium 134
- Methadon, Bestimmung 160
- Methan, Bestimmung in Gasen 301
- Methanol, Lösungsmittel zur Bestimmung von Schwefelsäure neben anorganischen und organischen Säuren 338
- Methansulfonsäure, Titriermittel in nichtwäßriger Lösung 53
- Methionin, Farbreaktion 389; Fällungsreaktion 153; Bestimmung 390
- Methoxychlor, Nachweis in Pflanzenextrakten 444
- 4-Methyläsculetin, R_f -Werte 372
- Methyläthylketon, Trennung von 2,2,3-Trimethylbutan 44
- Methylconiin, Bestimmung in Conium maculatum L. 239
- Methylenblau, zur photometrischen Bestimmung von Cer 66; zur Bestimmung der Endgruppen in Hochpolymeren 149
- Methylendoppelbindung, Identifizierung im Infraroten 369
- Methylenlactone, Infrarotidentifizierung 369
- Methylmethacrylat, Bestimmung der Endgruppen 149
- N'-Methylnicotinamid, Abtrennung 378
- 2-Methyl-nor-adrenochrom, Bestimmung 464
- 4-Methylpenten-1, Trennung von n-Pentan 44
- 5-Methyl-1,10-phenanthrolinkomplex, Untersuchung des Eisenkomplexes 55
- Methylphenobarbital, Bestimmung 451
- Methylpurpur, Verwendung einer Mischung mit m-Kresolpurpur als Indikator 58
- Methylsalicylat, Bestimmung 53
- Methylthymolblau, Blockierung der Indicatoreigenschaften 435
- 9-Methyl-2,3,7-trihydroxy-6-fluoron, zur Bestimmung von Molybdän 289
- 4-Methyl-umbelliferon, R_f -Werte 372
- Micrococcus lysodeicticus, Untersuchung des Zellwandmucopolysaccharides 395
- Mikroanalyse, Bedeutung der Dead stop-Titration 433; Bilder zur qualitativen Mikroanalyse (GEILMANN) 43 [L]
- Mikrotitrationen, Apparatur 437; horizontale Bürette, Wägebürette und Titriertisch 58
- Mikrozelle, für Gas- und Wasserdampfbestimmung 364
- Milch, Analyse von Frauenmilch 394; von Kuhmilch 394; Bestimmung der Chloride 295; der Milchsäure 296; von Citronensäure 296; von Fett in Magermilch 296; Untersuchung der Proteine von Schweinemilch 392
- Milchweiß, Trennung der Aminosäuren 388
- Milcherzeugnisse, Bestimmung der Milchsäure 296
- Milchprodukte, Bestimmung von Fett in fettarmen Milchprodukten 296; von Vitamin B₆ 202
- Milchsäure, Bestimmung von D(-)Milchsäure 386; Bestimmung in Milch und Milcherzeugnissen 296
- Minerale, Erhöhung der Empfindlichkeit der Spektralanalyse 44; Bestimmung von Carbonat 439; von Mangan 14
- Mineralwasser, Bestimmung von Sulfat 96
- Mischindicatoren, Verwendung von 1-Naphthol und Bromthymolblau 58
- Mohnöl, Bestimmung der Härtung 292
- Molekulargewichte, Grundlagen der Bestimmung (BONNAR, DIMBAT, STROSS) 430 [L]
- Molybdän, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; spektralphotometrische Bestimmung 289; Bestimmung

- von Mikrogrammengen in Kupfer 207;
Bestimmung in Siliciumcarbid 217
Molybdänborid, Bestimmung von Bor 308
Molybdänoxinat, Titration 434
Molybdat, Einfluß auf die Nickelbestimmung 411
Molybdatovanadophosphorsäure, zur Bestimmung von Phosphorsäure 71
Monitor, integrierender Monitor zur Bestimmung von Borhydriden in der Luft 300
Monoamine, Abtrennung 367
Monomethylarsinsäure, Bestimmung von Arsenat im Natriumsalz 228
Mononitroäthan, Bestimmung 50
Mononitro-n-butan, Bestimmung 50
Mononitro-n-hexan, Bestimmung 50
Mononitromethan, Bestimmung 50
Mononitroparaffine, Bestimmung und Trennung 50
Mononitro-n-pentan, Bestimmung 50
Mononitropropan, Bestimmung 50
Monosaccharide, Identifizierung von Glyoxylsäure neben Monosacchariden 369
Montbazillac, Bestimmung von Glycerin 3
Morin, Identifizierung 238
Morphin, R_f -Wert, 399; Bestimmung 154, 158, 160, 381
Morpholin, N-(2-Aminophenyl)-Derivat, zur Bestimmung von Nitrit 70
Moselwein, Bestimmung von Glycerin 3
Moste, Polarographie schwefeldioxyd- und sauerstoffhaltiger Moste 200
Motorradöl, Bestimmung in der Luft 125
Mucopolysaccharide, Bestimmung mit kolloidalem Eisen 395
Mutterkorn-Alkaloide, Trennung 240
Myricetin, R_f -Werte 372
Naepain, Identifizierung 229
Nagellacklösungsmittel, gaschromatographische Untersuchung 450
Nahrungsmittel, Bestimmung der Isotope Seltener Erden 441. — Siehe auch Lebensmittel
1,5-Naphthalindiessigsäure, Bestimmung 225
1-Naphthalinessigsäure, Bestimmung 225
Naphthalin-2-sulfonsäure, Titriermittel in nichtwäßriger Lösung 53
Naphthensäuren, Titration 54
Naphthionsäure, Bestimmung in technischer 1,4-Naphtholsulfonsäure 448
1,2-Naphthochinon-4-sulfonsaures Natrium, Bestimmung 457
1-Naphthol, als Fluoreszenzindicator 58
1,4-Naphtholsulfonsäure, Bestimmung von Naphthionsäure 448
Naphthylamine, Farbreaktionen 367
 α -Naphthylessigsäure, Bestimmung von Verunreinigungen 225
 α -Naphthyltriphenylphosphoniumsalz, zur Bestimmung von Osmium 30; zur Fällung von Iridium 421
Narcein, R_f -Wert 399
Narcotin, R_f -Wert 399; Bestimmung 230
Naringenin, Identifizierung 238
Naringin, Identifizierung 238
Natrium, Abtrennung 277; Bestimmung in Schwefelproben 111; in Kiesel-säuresolen 441; in keramischem Material 142; in Serum 457; Einfluß auf die Sulfatbestimmung 96
Natrium-22, Bestimmung der Aktivität 360
Natriumacetat, Titration 48, 49
Natriumäthylatlösung, zur Bestimmung von Fluor in Phosphoro- und Phosphonofluoridaten 75
Natriumbenzolsulfonat, Bestimmung neben Natriumsulfat 341
Natriumcarbonat, Titration 48; Bestimmung von wenig Eisen 137
Natrium-Cetylstearylsulfonat, Gehaltsbestimmung 448
Natriumchlorid, Bestimmung in Gipsmörtel 353
Natriumcyclamat, Bestimmung in Saccharintabletten 453
Natriumdodecylphenylsulfonat, Einfluß auf die spektralphotometrische pH -Bestimmung 53
Natriumgentisat, Bestimmung 451
Natriumhydrogencarbonat, Bestimmung in Saccharintabletten 453
Natriumhydroxyd, Bestimmung von wenig Eisen 137
Natriummercaptidlösung, zur Bestimmung von Silber 62
Natriumsaccharat, Bestimmung 453
Natriumsulfat, Bestimmung in Gipsmörtel 353; Bestimmung des Sulfats neben Benzolsulfonat 341
Natriumzirkonylfluorid, Bestimmung von Schwefel 141
Natronlauge, zur Titration von Salzsäure 58
Naturkautschuk, Bestimmung von Isoprenen 150
Nebennieren, Untersuchung der Wirkung von ACTH-Injektionen mit Hilfe des Ascorbinsäuregehaltes der Nebennieren 392

- Neojmalin, R_f -Wert 398
 Neodym, Flammenspektrum 65
 Neomycin, Fällungsreaktion 153
 Neon-Argongemische, Analyse 302
 Neophytodien, Bestimmung im Tabak 152
 Neptunium, Bestimmung der Wertigkeit gelöster Ionen 282
 Netzmittel, Einfluß auf die spektrophotometrische pH -Bestimmung 53
 Neurin, Bestimmung 160
 Nicethamid, Bestimmung 455
 Nichteisenlegierungen, Bestimmung von Nickel 206
 Nichteisenmetalle, spektralanalytische Untersuchung der Schlacken 133
 Nichtionogene Stoffe, Bestimmung in Detergentien 49
 Nichtwäßriges Medium, Einstellung von Lithiummethoxydlösungen als Ursubstanz 54; Verwendung von Sulfonsäuren als Titriermittel 53; konduktometrische Titrationsen 54; Polarographie in nichtwäßrigen Lösungen 50; Cerimetrie in nichtwäßrigen Lösungen 86
 Nickel, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; emissionslösungsspektralanalytische Messung der Dicke von elektrolytischen Niederschlägen 61; Nachweis 434; Bestimmung 358; Spurenbestimmung 432; Bestimmung mit α, β -Dioximinooacetoacet-o-toluidid 79; Mikrobestimmung mit Solochromrot ERS 407; Trennung von Silber 8; von Quecksilber 5; von Uran 282; Bestimmung in Speisefetten 201; in Siliciumcarbid 217; in Schwefelproben 111; in Nichteisenlegierungen 206; in Magnesiumlegierungen 130; im Stahl 311; in rostfreiem hochlegiertem Stahl 214; in niedrig legierten Stählen 311; in Kobalt 263; in elektrolytischen Nickelbädern 144; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; Bestimmung von Thallium neben Nickel 68; von Zinn 315; von Chrom in metallischem Nickel 315
 Nickel-63, Bestimmung der Aktivität 360
 Nickelantimonat, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
 Nickelbäder, Bestimmung von Nickel und Magnesium 144
 Nickelborid, Bestimmung von Bor 308
 Nickelchromit, Einfluß der Erhitzungszeit und -temperatur auf die Löslichkeit 362
 Nickel-Eisensystem, Thermo- und Magnetanalyse mit Elektronen 269
 Nickellegierungen, Bestimmung von Gasen 206; von Kobalt 214
 Nickelperchloratlösung, Differentialphotometrie 357
 Nickelsulfat, Bestimmung von Sulfat 96
 Nicotin, Kristallreaktion 160; R_f -Wert 399; Bestimmung 154; Titration mit Pikrinsäure 236; Bestimmung in Tabak 154
 Nicotinamid, Bestimmung 160
 Nicotindiäthylamid, Bestimmung 160
 Nicotinharnsäure, Abtrennung 378
 Nicotinsäure, Kristallreaktion 160; Bestimmung 297; Abtrennung 378
 Nicotinsäureamid, Bestimmung 297, 378; Abtrennung 378
 Nicotinsäurederivate, Abtrennung 378
 Nicotinsäure-N-Diäthylamid, Bestimmung 336
 Ninhydrinpositive Verbindungen, Bestimmung 390
 Niob, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; gravimetrische Bestimmung und Abtrennung 284; Bestimmung neben Zirkonium 360; Trennung von Tantal durch Extraktion mit Tributylphosphat 73; Abtrennung aus Legierungen durch Ionenaustausch 285; Bestimmung in Legierungen neben Tantal 360; in Stahl 133; in Gesteinen 316; Bestimmung von Tantal neben Niob im Stahl 313
 Niobhaltige Konzentrate, Bestimmung von Titan 216
 Niobiumborid, Bestimmung von Bor 308
 Nioblösungen, Bestimmung von Fluorwasserstoffsäure 143
 p-Nitranilin, Verwendung des Diazoniumsalzes als Sprühreagens in der Chromatographie 358
 Nitraniline, chromatopolarographische Trennung 51; quantitative Bestimmung der getrennten isomeren Mononitraniline 51
 Nitrat, Bestimmung 361; Abtrennung von Hyponitrit 70; Bestimmung im Boden 439
 Nitrifikation, Beurteilung im Boden und in Rieselwässern 125
 Nitrit, Bestimmung 361; colorimetrische Bestimmung mit Derivaten von Piperidin, Pyrrolidin und Morpholin 70; Abtrennung von Hyponitrit 70; Einfluß von Nitrit auf die Bestimmung

- des Permanganatverbrauches von Wasser 205; Störung bei der Ammoniakbestimmung 69
- Nitritlösung, zur Titration von Acaprin 237
- Nitroalkane, chromatopolarographische Bestimmung und Trennung 50
- Nitrobenzol, Bestimmung 364
- Nitrocellulose, Untersuchung der Hydrolyse 84
- Nitrokörper, Hydrolyse und analytische Kontrolle 81
- 5-Nitro-1,10-phenanthrolinkomplex, Untersuchung des Eisenkomplexes 55
- Nitrophenole, Bestimmung der isomeren Nitrophenole 53
- p-Nitrophenyldiazoniumchlorid, zur Bestimmung der Sympathicomimetica 456
- β -Nitroso- α -naphthol, zur Bestimmung von Kobalt in Gewebe- und Leberextrakten 383
- Nitroso-R-Salz, zur spektralphotometrischen Analyse von Kobalt 77
- Nitrostärke, Untersuchung der Hydrolyse 84
- Nomenklatur, Richtsätze für die Nomenklatur der anorganischen Chemie (IUPAC) 42 [L]
- Noradrenalin, Bestimmung 452
- Noradrenochrom, Bestimmung 464
- Nor-Ephedrin, Bestimmung 457
- Novatropin, Kristallreaktion 160
- Novocain, Kristallreaktion 160
- Number-Average Molecular Weights. Fundamentals and Determination (BONNAR, DIMBAT, STROSS) 430 [L]
- Nylon, Identifizierung 149
- Nylonprodukte, Identifizierung 149
- Nylonschmelzpulver, Bestimmung der Feuchtigkeit 150
- Oberflächenaktive Substanzen, Trennung durch Ionenaustausch 151; Bestimmung von Sauerstoff neben oberflächenaktiven Stoffen in Wasser 126
- Octathionat, Oxydation 402
- Öl-Aerosole, Bestimmung 125
- Öle, Bestimmung in der Luft 125; in Kokskohle 145; Bestimmung von Wasser 124; von Schwefel und Chlor 222; Trennung von Stadtgas von leichtsiedenden Ölen 124
- Ofenschlacken, Abtrennung von Fluor 74
- Olefine, Bestimmung in Gasgemischen oder in Luft 122
- Oleo-Chrysobiose, Bestimmung von Gold 226
- Opalglas, Abtrennung von Fluor 74
- Orangenöl, Untersuchung 450
- Oranwein, Bestimmung von Glycerin 3
- Organische Basen, Bestimmung mit Hilfe des Cadmiumkomplexonates 451
- Organische Chemie, Anwendung der Polarographie 49
- Organische Flüssigkeiten, Bestimmung von geringsten Mengen Wasser 124
- Organische Lösungsmittel, titrimetrische Bestimmung von Uran neben organischen Lösungsmitteln 190
- Organische Reagentien, zur Bestimmung von Yttrium und Zirkonium 281
- Organische Säuren, Vorkommen in Luftpartikeln 123; Identifizierung als Natriumsalze in der Luft 123; Bestimmung in chromsäurehaltigen Lösungen 143; Bestimmung von Schwefelsäure 338; Identifizierung von Glyoxylsäure neben organischen Säuren 369
- Organische Verbindungen, Farbreaktion mit Pentacyano-eisen-Komplexsalzen 366; Bestimmung schwefelhaltiger organischer Verbindungen 367; Bestimmung von Halogen 366
- Osmium, Bestimmung von Osmium(VI) und Osmium(VIII) 291; Bestimmung mit Arsonium- und Phosphoniumsalzen 20; Abtrennung 415; Mitfällung von Ruthenium bei der Osmiumbestimmung 29
- Oxalat, Bestimmung 361
- Oxallessigsäure, Abtrennung aus Gewebeskulturen 387
- Oxalsäure, Abtrennung von Glyoxylsäure 369
- Oxalyldihydrazid, zur Bestimmung von Kupfer 461; im Serum 458
- Oxin, Farbreaktion 435
- Oxydationen, polarographische Untersuchung 49
- Oxydationsmischungen, Leistung in der C-H-Analyse 344
- Oxydeinschlüsse, lösungsspektralanalytische Bestimmung im Stahl 311
- Oxydierbare Substanzen, coulometrische Kontrolle des Gehaltes 47
- Ozon, Bestimmung in der Luft 301
- Palladium, Farbreaktion 426; Bestimmung als Tetrarhodanodiaminochromiat(III) 80; Bestimmung mit 2-Thio-phenyltrans-aldoxim 290; mit α , β -Dioximinoacetoacet-o-tolidid 79; Abtrennung 415; Bestimmung neben Ruthenium 79; neben Rhodium und Platin 80
- Paludrin, Kristallreaktion 160

- Pampelmusenöl, Untersuchung 450
 Pantocain, Kristallreaktion 160
 Papaverin, R_f -Wert 399; Bestimmung 378, 381; Bestimmung von Pyrazolonen neben Papaverin 454
 Papierchromatographie, Bestimmung von Zonen und Flecken 45; Zusammenhang zwischen Fleckengröße und Gehalt an Substanz 45; Anwendung zur Prüfung von Arzneimitteln 450; Einfluß der Lösungsmittel auf die zweidimensionale Trennung von Steroiden 358; Densitometer zur Auswertung 45
 Papierelektrophorese, zur Trennung amphoterer Elemente 46
 Paprikaasche, Trennung des Calcium von Magnesium 406
 Paramyosin, Titration 395
 Parethoxycain, Identifizierung 229
 PAS-Natrium, Bestimmung 451
 Pasten, Bestimmung von Zink 227
 Pembroke-Ton, Abtrennung von Fluor 74
 Pentacyano-eisen-Komplexsalze, zur Farbreaktion von organischen Verbindungen 366
 Pentaerythritetranitrat, Untersuchung der Hydrolyse 82, 84
 n-Pentan, Trennung von 4-Methylpenten-1 44
 Pentapiperidiniumbromid, Bestimmung 451
 Pentathionat, Oxydation 402
 Pentosen, Bestimmung im Harn 463
 Peptide, Charakterisierung 395; papierchromatographische und elektrophoretische Untersuchung 392
 Percain, Kristallreaktion 160
 Perchlorsäure, Bestimmung neben Schwefelsäure 340; neben schwachen Säuren 54; Destillation von Fluor aus perchlorsaurer Lösung 74
 Permanganat, zur Bestimmung von Uran 433
 Permanganatverbrauch, Bestimmung in nitrithaltigen Wässern 205
 Peronin, Kristallreaktion 160
 Peroxogruppen, Nachweis und Bestimmung 57
 Peroxydschmelzen, Anwendung von Zirkoniumtiegeln 364
 Pervitin, Kristallreaktion 160; Bestimmung 457
 Pethidin, Kristallreaktion 160
 Pethidinhydrochlorid, Bestimmung 451
 Petroleum, Bestimmung von Fluor mit Lanthanchloranilat 75
 Petroleumfraktionen, Bestimmung von Gasen 146
 Petroleumkoks, Schnellanalyse 222
 Pflanzen, Bestimmung von Eisen und Mangan 145; von Rotenon 443
 Pflanzenextrakte, Analyse der Zucker 145; Nachweis von Captan und Methoxychlor 444
 Pflanzenhydrolysate, Bestimmung von Aminosäuren 295
 pH -Bestimmung, Einfluß von Netzmitteln auf die photometrische pH -Bestimmung 53
 pH -Wert, Einfluß auf die Farbänderung von Metallfluorchromindikatoren 435; Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 294
 Phanodorm, Kristallreaktion 160
 Pharmaceutica, Gehaltsbestimmung pharmazeutischer Chemikalien durch nichtwäßrige Titration 450; Bestimmung von Kupfer 225; von Fluor mit Lanthanchloranilat 75; von Alkaloiden als Tetraphenylborate 153; von Riboflavin 298; Nachweis der Aesculus-Saponine und Flavonoide 454
 Pharmazeutische Spezialitäten, Bestimmung in Sympathicomimetica 457
 Pharmazeutische Zubereitungen, Bestimmung von Piperazin 238; Bestimmung verschiedener Alkaloide 239
 Pharmazie, Verwendung der Gaschromatographie 450
 Phenacetin, Bestimmung 230; Abtrennung 455; Bestimmung von Aspirin neben Phenacetin 233
 Phenaglycodol, Bestimmung 230
 Phenanthren, Bestimmung 370
 o-Phenanthrolin, Einfluß auf die Blockierung von Indikatoren 435
 o-Phenanthrolin und Eisen(III)-chlorid, zum Nachweis von Kobalt(II) 77
 Phenanthrolin-Eisenkomplexe, Oxydationspotentiale 55
 Phenazinderivate, Trennung und Nachweis 376
 Phenergan, Kristallreaktion 160; Bestimmung 381
 Phenobarbital, Bestimmung 451
 Phenol, Farbreaktion 435; R_f -Werte 372; Abtrennung 373
 Phenolderivate, Trennung an Ionenaustauschern 373
 Phenole, Kondensationsprodukte als Säure-Base-Indikatoren 435; Farbreaktion 367; chromatographische Untersuchung 358; elektrophoretische Beweglichkeit sowie papierchromatographische Trennung 371; Titrationsen in nichtwäßrigen Lösungen 54

- Phenol-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Phenolische Stoffe, Verschiebung der Lichtabsorptionsmaxima in verschiedenen Lösungsmitteln 371
- Phenolsulfonsäure-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Phenylalanin, Farbreaktion 389; Bestimmung 390; im Hydrolysat von radioaktivem Eiweiß 390; im Harn 463
- Phenylarsonsäure, zur Bestimmung von Zinn in Kupfer 128
- Phenylbrenztraubensäure, Bestimmung im Harn 463
- Phenylendiamine, Farbreaktionen 367
- Phenylglycincarbonsäure-Resorcin-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167
- Phenylketonurie, Bestimmung 463
- Phloridzin, R_f -Werte 372
- Phloroglucin, R_f -Werte 371, 372
- Phosphat, zur Lithiumbestimmung 60; Bestimmung 361; Bestimmung im Gemisch mit Sulfat 71
- Phosphate, Bestimmung von Uranspuren 319
- Phosphathaltige Substanzen, Trennung des Calciums von Magnesium 406
- Phospholipide, Trennung und Nachweis 398
- Phosphoniumsalze, zur Bestimmung von Osmiums 20; von Iridium 420
- Phosphonofluoride, Bestimmung von Fluor 75
- Phosphor, Bestimmung als Ammoniumphosphormolybdat 283; Bestimmung in Siliciummessing 128; in Schwefelproben 111; in Düngemitteln 138; Bestimmung von Silicium neben Phosphor 282
- Phosphorofluoride, Bestimmung von Fluor 75
- Phosphorpentoxyd, Bestimmung mit Gold- und Bleielektroden 364
- Phosphorsäure, zur Zersetzung der Substanz für die Stickstoffbestimmung 366; Bestimmung als Vanadatomolybdatophosphorsäure 71; Bestimmung in Kartoffelstärke 292; in Stärkehydrolyseprodukten 294; der verfügbaren Phosphorsäure in Düngemitteln 139; Einfluß auf die Magnesium-Calcium-Trennung 405; Bestimmung von Schwefelsäure 340
- Phosphorsäureester, Trennung durch Ionenaustauschchromatographie 383
- Photometrie, Genauigkeit der Differentialphotometrie bei höheren Konzentrationen an Nickel-, Kobalt-, Chrom- und Kupferchloratlösungen 357
- Phrenosin, Bestimmung von γ -Hydroxystearinsäure im Rückenmark-Phrenosin 384
- Phthalid, Bestimmung 225
- Phthalsäure, Bestimmung 225
- Physostigmin, R_f -Wert 399; Nachweisreaktion 160; spektralphotometrische Bestimmung 239
- Picoline, Bestimmung 336
- Pikrinsäure, zur Titration von verschiedenen organischen Stoffen 236; zur Bestimmung von Acaprin Bayer 237
- Pillen, Bestimmung von Alkaloiden und ähnlichen Wirkstoffen 238
- Pilocarpin, R_f -Wert 399; Bestimmung 153
- Piperazinderivate, Abtrennung 367
- Piperazin, Bestimmung in pharmazeutischen Zubereitungen 238
- Piperazine, Abtrennung 367
- Piperidin, N-(2-Aminophenyl)-Derivat zur Bestimmung von Nitrit 70; Bestimmung 336
- Piperocain, Identifizierung 229
- Plasma, Bestimmung von Aminostickstoff als Kupferkomplex 461; Untersuchung auf Aminosäuren 389; Bestimmung von Aminochemen 464; der Eiweißzusammensetzung in normalem und pathologischem Plasma 394
- Plasmafraktionen, Analyse durch Zonen-
elektrophorese 393
- Plaste, chromatographische Analyse 446
- Platin, spektralphotometrische Bestimmung mit Anthranilsäure 265; Bestimmung mit Dimethylphenylbenzylammoniumchlorid 291; Abtrennung 415; Bestimmung neben Rhodium und Palladium 80; Bestimmung in Crack-Katalysatoren 141
- Platinmetalle, Beiträge zur analytischen Chemie 20, 420; papierchromatographische und elektrophoretische Trennung 412
- Plutonium, Untersuchung und Reinheitsprüfung 56
- Polarographie, in der organischen Chemie 49; Untersuchung von Ultramikromengen an stationären Quecksilberelektroden 359
- Polonium, elektrophoretische Abtrennung 46
- Polyäthylenterephthalat, Bestimmung von Carboxylgruppen 446

- Polycyclen, Bestimmung höherer Polycyclen 370
- Polyisoprene, Bestimmung von cis- und trans-1,4-Isoprenen 150
- Polynitrobenzol, Bestimmung 381
- Polypeptide, Charakterisierung 395
- Polypropylen glykol, Bestimmung von Wasser 124
- Polystyrolperlen, Bestimmung des eingeschlossenen Calciumhydroxylapatits 224
- Polysulfide, Bestimmung organischer und anorganischer Polysulfide 367
- Polythionate, Oxydation mit Chloramin-T 401
- Pomaden, Bestimmung von Wasser 60
- Potentialänderung, Zusammenhang zwischen Reagenszusatz und Potentialänderung bei Maßanalysen 113
- Potentiometrie, an zwei Metall-Indikatorelektroden 433; Titrator 436
- Praseodym, Flammenspektrum 65
- Procain, R_f-Wert 399; Identifizierung 229; Bestimmung 153; Unterscheidung von Lidocain 452
- Procainhydrochlorid, Bestimmung 451
- Prolin, Bestimmung 390
- Promethazin, Bestimmung 381
- Promethazinhydrochlorid, Bestimmung 451
- Propaphenin, Bestimmung 236
- Proparacain, Identifizierung 229
- Propionsäure, R_f-Wert 368
- Propionsäureanhydrid, zur Bestimmung der Veresterung 437
- Propoxycain, Identifizierung 229
- Propylen, Bestimmung in der Luft 122
- 1,2-Propylenglykolkarbonat, zur Extraktion von anorganischen Verbindungen 12;
- Prostigmin, Nachweisreaktion 160
- Proteine, Fraktionierung durch Zonenelektrophorese 393; Analyse von Fermentproteinen 395; Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 294; in Schweinemilch 392; im Serum 393
- Proteinelektropherogramme, Auswertung 46
- Proteinhydrolysate, Untersuchung auf Aminosäuren 389
- Protocatechusäure, R_f-Werte 371, 372; Nachweis 200
- Prunin, Identifizierung 238
- Psicain-Neu, R_f-Wert 399; Nachweisreaktion 160
- Puder, Bestimmung von Zink in Streupudern 227
- Pufferlösung, Extraktionskonstante von Bleidithizonat aus Tetrachlorkohlensstoff und Pufferlösung 69
- Pumpenöl, Bestimmung in der Luft 125
- Purinbasen, Bestimmung 451
- Purinstickstoff, Bestimmung in Hefe-Hydrolysaten und -Extrakten 295
- Pyramidon, Bestimmung von Aspirin neben Pyramidon 233
- Pyrazolone, Nachweis neben Chinin, Yohimbin, Codein, Papaverin 454
- Pyren, Bestimmung 370
- Pyridin, Bestimmung 336, 364; Titration mit Pikrinsäure 236
- Pyridin-2-azo-2-amino-1-hydroxy-8-naphthalin-3,6-disulfonsäure, Farbreaktionen 427
- Pyridin-2-azo-2-chromotropsäure, Farbreaktionen 427
- Pyridin-2-azo-1-dihydroxynaphthalin-2,3-sulfonsäure-6, chelatometrischer Indikator 425; Farbreaktionen 427
- Pyridin-2-azo-1-naphthol-2, Farbreaktionen 427
- Pyridin-2-azo-4-ocerin, neuer chelatometrischer Indikator 425; Farbreaktionen 427
- Pyridin(2-azo-4)-resorcin, Reagens auf Yttrium und Zirkonium 281; Farbreaktionen 427
- Pyridinbasen, Bestimmung von Wasser 147
- Pyridinderivate, Bestimmung mit Hilfe von Epoxyden 378
- Pyridoxin, Bestimmung 451
- Pyrogallol, R_f-Werte 371, 372
- Pyrohydrolyse, zur Abtrennung des Bors aus Legierungen 128; zur Bestimmung von Fluoriden 440
- Pyromellithsäuredianhydrid, Kondensationsprodukte als Säure-Base-Indikatoren 435
- Pyrophosphat, zur Bestimmung von Kupfer 278
- Pyrophosphate, Bestimmung von Zirkonium 216
- Pyrrolidin, N-(2-Aminophenyl)-Derivat zur Bestimmung von Nitrit 70
- Qualitative Analyse (BLOK) 43 [L]
- Quarzsand, Bestimmung von Zirkonium 216
- Quecksilber, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe verschiedener Komplexbildner 362; Extraktionstitration 328; Bestimmung mit 1,2-Dimorpholy-äthan 100; Bestimmung und Abtrennung von anderen Metallen 4; Trennung von

- Kupfer 6; von Zink 5; von Cadmium und Wismut 6; von Uran 282; von Blei 6; von Nickel 5; Bestimmung in Mineralien 44; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99
- Quecksilber(II)-chlorid, zur Bestimmung von Acaprin Bayer 237
- Quecksilberkomplexe, Stabilität mit 7-substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten 249
- Quecksilber(II)-nitrat, zur Titration von Thiolgruppen 202
- Quecksilber(II)-salze, zum Nachweis von Olefinen in der Luft 122
- Quercetin, zur Zinnbestimmung 315; R_f -Werte 372; Identifizierung 238
- Racephenidol, Bestimmung 456
- Radioaktive Erze, Abtrennung der Seltenen Erden 317
- Radioaktive Lösungen, Bestimmung von Sauerstoff 56
- Radioaktivität, Bestimmung von fein zerteilten festen Substanzen durch Suspension an einem Gel-Scintillator 360; Bestimmung in Salzwasser 302
- Radiowolfram, bei der Prüfung der Extrahierbarkeit von Wolfram bei Stahlanalysen 175
- Rattenzähne, Bestimmung von Magnesium 383
- Raubasin, R_f -Wert 399
- Raupin, R_f -Wert 398
- Rauwolfia-Alkaloide, Bestimmung von Reserpin 379
- Rauwolsin, R_f -Wert 399
- Reagenszusatz, Formel für den Zusammenhang zwischen Reagenszusatz und Potentialänderung bei Maßanalysen 113
- Reaktionsprodukte der Oxydation von o-Xylol, Bestimmung 225
- Reaktormaterialien, Entwicklung und Probleme der Analyse 56
- Reaktortechnik, Bestimmung von Sauerstoff in radioaktiven Lösungen 56
- Redoxindikatoren, in der indirekten volumetrischen Anionenbestimmung 91
- Redoxsysteme, amperometrische Titrations 433
- Reduktionen, polarographische Untersuchung 49
- Reduktionschromatographie, Trennung von Kationen an Säulen aus kugelförmigem Eiweißpulver 358
- Reduzierbare Substanzen, coulometrische Kontrolle des Gehaltes 47
- Reis, Bestimmung von Amylose in der Stärke 293
- Reserpin, R_f -Wert 399; Bestimmung neben Rauwolfiaalkaloiden 379; Bestimmung in Zubereitungen 238
- Resorcin, Farbreaktion 435; R_f -Werte 371, 372; Bestimmung neben Brenzcatechin und Hydrochinon 373
- Resorcin-Anthraniolsäure-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrations 167
- Resorcin-Phenylglycincarbonsäure-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrations 167
- Resorcin-Salicylsäure-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrations 167
- Rhein, Analytik 235
- Rhenium, Bestimmung in Metallen 306
- Rheum palmatum L., Analytik des Rheins 235
- Rhodanid, zur Eisenbestimmung im Serum 463; Bestimmung von Cyanid neben Rhodanid in Abwässern 205
- Rhodanide, Bestimmung organischer Rhodanide 367
- Rhodanin, Bestimmung 367
- Rhodium, Abtrennung 415; Bestimmung neben Palladium und Platin 80
- Rhodopin, R_f -Wert 377
- Rhodoxanthin, R_f -Wert 377
- Riboflavin, Bestimmung 297; in pharmazeutischen Produkten, Vitaminpräparaten und Futtermitteln 298
- Richtsätze für die Nomenklatur der anorganischen Chemie (Internationale Union für reine und angewandte Chemie) 42 [L]
- Rieselwasser, Beurteilung der Nitrifikation 125
- Riesling, Bestimmung von Glycerin 3
- Rindertalg, gaschromatische Untersuchung der Methyl ester 450
- Rivanol, zur Bestimmung von Fettalkoholsulfonaten 448
- Roccal, Bestimmung von Sauerstoff neben Roccal in Wasser 126
- Röntgenspektren, bei der Analyse 43
- Rohrfüllungen, zur C-H-Bestimmung 321, 344
- Rohtitan, Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff 210
- Roßkastanie, Nachweis der Aesculus-Saponine und Flavonoide 454
- Rotenon, Bestimmung in Pflanzen 443
- Rubeanwasserstoff, Bestimmung 367
- Rubidium, Abtrennung 277
- Rückenmark-Phrenosin, Bestimmung von 2-Hydroxystearinsäure 384
- Rückenmarksflüssigkeit, Untersuchung auf Tryptophan-Metaboliten 391

Ruthenium, Abtrennung 415; Bestimmung neben Palladium 79; Mitfällung bei der Bestimmung des Osmiums 29

Rutil, Analyse 216

Rutonal, Nachweisreaktion 160

Saccharin, Bestimmung 453

Saccharintabletten, Untersuchung 453

Saccharomyces carlsbergensis, zur Bestimmung von Vitamin B₆ 202, 299

Saccharose, Bestimmung im Harn 463

Säuglingsharn, Untersuchung 463

Säure-Base-Indikatoren 435

Säure-Base-Titrationen, Indizierung durch Harzmembranen 166

Säuredämpfe, Bestimmung 364

Säuregemische, Untersuchung 53; Titration in nichtwäßrigen Lösungen 54

Säuren, potentiometrische Bestimmung schwacher Säuren an Platinelektroden 52; Bestimmung von Schwefelsäure neben anorganischen und organischen Säuren 338; Bestimmung von Perchlorsäure neben schwachen Säuren 54; von Schwefelsäure im Gemisch anorganischer Säuren 54; von freien Säuren in Gegenwart von hydrolysierbaren Kationen 55; aliphatischer Säuren in Luftverunreinigungen 123; Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 293; in Vanilleextrakten 299

Salat, Bestimmung der Isotope Seltener Erden 441

Salben, Bestimmung von Zink 227

Salicylamid, Bestimmung 230

Salicylsäure, Bestimmung 53; Abtrennung 455

Salicylsäure-Resorcin-Formaldehyd-Membran, zur Indizierung von Säure-Base-Titrationen 167

Salpetersäure, Bestimmung neben Schwefelsäure 340; Bestimmung in Gegenwart von Thorium(IV)-ionen 55

Salpetersäureester, Hydrolyse und analytische Kontrolle 81

Salpetrige Säure, Bestimmung von Spuren mit Dinatrium-1-(4'-aminobenzolazo)-amino-8-hydroxynaphthalin-2',6-disulfonat 70

Salze, Bestimmung von Wasser 60

Salzsäure, Titration mit Natronlauge 58; Bestimmung neben Schwefelsäure 340; Bestimmung in Chlorsulfonsäure 441; in Chlordioxydlösungen 443

Salzsaure Lösungen, Redox-Potentiale des Wolframs 185

Salzwasser, Bestimmung der Radioaktivität 302

Samarium, Flammenspektrum 65; Abtrennung aus radioaktiven Konzentraten und Erzen 317

Sanochrysin, Bestimmung von Gold 227

Santonin, Bestimmung 453

Saponine, Nachweis der Aesculus-Saponine in pharmazeutischen Zubereitungen der Roßkastanie 454

Sarpagin, R_r-Wert 398

Sauerstoff, Bestimmung in Wasser 125, 304, 305; in Wässern, die oberflächenaktive Stoffe enthalten 126; in Lösungen 48; in radioaktiven Lösungen 56; in wäßriger Lösung 73; im Gasgemisch aus Bleiakkumulatoren 220; in kommerziellem Rohtitan 210; in Zirkoniumlegierungen durch die Wasserstoffentwicklungsmethode 241; in Petroleumfraktionen 146; Bestimmung der Sättigung im Blut 462; im Blut mit kernhaltigen Erythrocyten 395; elektrochemische Messung (Tödt) 431 [L]

Sauerstoffempfindliche Proben, Einschmelzen in Capillaren 362

Sauerstoff-Zirkoniumlegierungen, Bestimmung von Zirkonium und Sauerstoff 241

Scandium, Flammenspektrum 65; Farb-reaktion 426; abtrennung aus radioaktiven Konzentraten und Erzen 317

Scandiumoxinat, Titration 434

Schlacken, Phasenanalyse 130; spektralanalytische Untersuchung von Schlacken von Nichteisenmetallen 133; Abtrennung von Fluor aus Ofenschlacken 74; Analyse von Titanschlacken 215; Bestimmung von Titan in Reintitanschlacken 216

Schwefel, Beiträge zur Chemie 109; analytische Charakteristik des elementaren Schwefels 109; Bestimmung in Schwefelproben 111; von Mikromengen in Metallen 305; Bestimmung in Crack-Katalysatoren 141; in Urantrioxyd, Natriumzirkonylfluorid und Flußsäure 141; in Erdölprodukten-Insecticiden und Herbiciden 222

Schwefeldioxyd, Bestimmung in der Luft 364; in Stärkehydrolysaten 294

Schwefelproben, Analyse 110

Schwefelsäure, bei der Bestimmung von Isobutylen in Crackgasen 302; coulometrische Titration 365; Bestimmung mit dem Elektrodenpaar Bleioxyd/Blei 364; Bestimmung neben verschiedenen Säuren 340; in Gemischen anorganischer Säuren 54; neben anorganischen und organischen Säuren

- durch potentiometrische Titration in Methanol 338; in Gegenwart von Uranylionen 55
- Schweflige Säure, Bestimmung in Trokengemüsen 200
- Schweinegehirn, Nachweis von 4-Aminon-butrylcholin 385
- Schweinemilch, papierelektrophoretische Untersuchung der Proteine 392
- Scintillatoren, Bestimmung der Radioaktivität von festen Substanzen mit Gel-Scintillatoren 360
- Scopolamin, R_f -Wert 399; Bestimmung 157
- Scopolin, R_f -Wert 399
- Sebacinsäure, R_f -Wert 150; Nachweis in Nylon 149
- Seetang, R_f -Werte von Inhaltsstoffen 377
- Seifen, Bestimmung 449
- Seifenindustrie, Verwendung der Gaschromatographie 450
- Selen, amperometrische Mikrobestimmung 288; jodometrische Bestimmung über Selenocyanid 287; Bestimmung von Kupfer und Blei in hochreinem Selen 210
- Selenat, Bestimmung von Selenit neben Selenat 288
- Selenit, Bestimmung 288
- Selenocyanid, bei der Bestimmung von Selen 287
- Seltene Erden, Flammenspektrum 65; Farbreaktion 426; photometrische Bestimmung der Gesamtkonzentration 280; Bestimmung mit Brompyrogallolrot 280; chromatographische Trennung radioaktiver Seltener Erden 65; Bestimmung der Isotope in pflanzlichen Nahrungs- und Futtermitteln 441; Bestimmung von Spuren in Zirkonium und seinen Legierungen 211; Abtrennung aus Urankonzentraten, Kernbrennstoffen und radioaktiven Erzen 317
- Serpentin, R_f -Wert 399
- Serpentinin, R_f -Wert 399
- Serin, Bestimmung 390
- Serum, Elektrophorese pathologischer Seren 47; Bestimmung von Natrium 457; von Kalium 458; von Kupfer mit Oxalylhydrazid 458; von Magnesium 459; von Calcium und Kalium 459; von Eiweiß 464; von Proteinen 393; der Lipoproteide 396; von Dextrosulphenidol und Raceophenidol 456
- Sesquioxyde, Bestimmung in Apatitkonzentraten 320
- Silber, Farbreaktion 426; Bestimmung 52, 358; mit Hydrazinsulfat 279; Spurenbestimmung 432; Isotopenverdünnung bei der elektrolytischen Bestimmung 61; gravimetrische Schnellbestimmung 62; Abtrennung 277, 359; Bestimmung und Trennung von anderen Metallen 7; Trennung von Zink und Nickel 8; neben Cadmium und Wismut 9; Bestimmung in binären Legierungen mit Aluminium 308; in elementaren Schwefelproben 111; in Mineralien 44; Einfluß auf die Oxydationsleistung von Kupferoxyd in der C-H-Analyse 347; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; Bestimmung von Cu, Fe und Pb in raffiniertem metallischem Silber 129
- Silberbromid, Trennung von Isotopen 74
- Silbernitrat, zur Titration von Thiolgruppen 202
- Silberpermanganat, Oxydationsleistung des Zersetzungsproduktes in der C-H-Analyse 349
- Silicate, Bestimmung von Bor 318; von Chlor 136
- Silicatmineralien, Bestimmung von Fluorid 136
- Silicium, Bestimmung neben Phosphor 282; Bestimmung in Magnesiumlegierungen 130; in Siliciummessing 128; in Schwefelproben 111; in unberuhigtem Kohlenstoffstahl 132; in Bauxit 135; in Schlacken 134; Bestimmung von Mikrogrammengen Bor 209; von Stickstoff 128
- Silicium-Aluminiumkatalysatoren, Analyse 440
- Siliciumcarbid, Analyse durch Neutronenaktivierung 217
- Siliciumfluorwasserstoffsäure, Bestimmung in Fluorwasserstoffsäure 144
- Siliciumlegierungen, Bestimmung von Stickstoff 128
- Siliciummessing, Analyse 128
- Silicowolframsäure, zur Bestimmung von Acaprin Bayer 237
- Sirupe, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 294
- Sitosterole, Bestimmung in Tabak 152
- Soda, Bestimmung von Calcium und Magnesium 217
- Solanesol, Bestimmung im Tabak 152
- Solanin, R_f -Wert 399
- Solganal B-Oleosum, Bestimmung von Gold 227
- Solochromrot ERS, zur Nickelbestimmung 407

- Soneryl, Nachweisreaktion 160
- Spaltprodukte, radiochemische Trennung bei der Untersuchung von Oberflächenkontaminationen von Metall 310
- Sparteïn, R_f -Wert 399; Bestimmung 154
- Speisefette, Bestimmung von Nickel 201
- Spektralanalyse, Grundlagen der automatischen spektrographischen Analyse 43; Zerstäubungsverfahren 431; Korrektur bei der Analyse nach der „Tape-Technik“ 357; Analyse von Lösungen mit einem Steelometer 44; Erhöhung der Empfindlichkeit bei der Analyse von Mineralen 44; Analyse von Erzen 44
- Spektrofluorimeter, für biochemische Analysen 382
- Spirilloxanthin, R_f -Wert 377
- Spuren, spektrochemische und röntgenfluorimetrische Bestimmung 431; Anwendung der Polarographie zur Analyse 50
- Stadtgas, Trennung von leichtsiedenden Ölen 124
- Stärke, Bestimmung von Phosphorsäure in Kartoffelstärke 292; von Amylose 293
- Stärkechromatogramme, Auswertung 46
- Stärkehydrolyseprodukte, Analyse 293
- Stahl, Untersuchung der Oberflächenkontamination mit Hilfe von Spaltprodukten 310; Analyse der Gefügebestandteile 127; Lösungsspektralanalyse von Oxydeinschlüssen 311; röntgenfluorimetrische Spurenanalyse 432; Bestimmung von Kupfer und Nickel 311; von Aluminiumspuren 313; von Bor 312; von Kohlenstoff 127; von Silicium in unruhigem Kohlenstoffstahl 132; von Blei 212; von Zirkonium 132; von Stickstoff 128, 213; von Wismutspuren 213; von Niob und Tantal 133; von Tantal neben Niob 313; von Sulfiden und Schwefel 305; von Chrom in Zementit von Chromstählen 314; Anwendbarkeit der Benzoinoxim-Extraktion des Wolframs bei Stahlanalysen 175; Bestimmung von Fluor mit Lanthanchloranilat 75; Schwierigkeiten der Manganbestimmung 314; Bestimmung von Kobalt 214; von Nickel und Kobalt in hochlegiertem Stahl 214
- Stationäre Phasen, Anwendung gemischter stationärer Phasen in der Gas-Flüssigkeits-Chromatographie 161
- Steelometer, zur Spektralanalyse von Lösungen 44
- Steroide, zweidimensionale papierchromatographische Trennung 358
- Stickoxyd, Bestimmung im Generatorgas 125; in Trink- und Abwasser 125
- Stickstoff, Bestimmung durch Zersetzung der Probe in konzentrierter Phosphor- und Jodsäure 366; Bestimmung in Metallen durch Verbrennung 128; in kommerziellem Rohtitan 210; in Eisen und Stahl 213; in Petroleumfraktionen 146; Bestimmung von Gesamtstickstoff in Hefe-Extrakten und -Hydrolysaten 294; von Purin-, Amino- und Ammoniakstickstoff in Hefe-Extrakten und -Hydrolysaten 295; von Aminostickstoff 461; des Harnstoffstickstoffes im Blut 462
- Stickstoffdioxid, Reagens auf NO_2 im Luftanalysengerät 121
- Stickstofftrifluorid, Trennung vom Kohlenstofftetrafluorid 71
- Stilbazo, zur Zinnbestimmung 315
- Stöchiometrie, Grundlagen (MÜLLER) 42 [L]
- Stovain-Hydrochlorid, Nachweisreaktion 160
- Streupuder, Bestimmung von Zink 227
- Ströme, Bestimmung von Uran in radioaktiven Strömen 365
- Strontium, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe mit verschiedenen Komplexbildnern 362; Abtrennung 277; Bestimmung neben Barium und Calcium 279; Bestimmung in Schwefelproben 111; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; auf die Nickelbestimmung 411
- Strontium-90, Bestimmung der Aktivität 360
- Strukturbestimmungen, polarographische Untersuchung 50
- Strukturelle Einzelheiten, Erfassung in Cellulose 445
- Strychnin, R_f -Wert 399; Bestimmung 154; spektralphotometrische Bestimmung 239; Titration mit Pikrinsäure 236; Bestimmung in Zubereitungen 238
- Strychnintonikum, Bestimmung des Wirkstoffes 240
- Styphnat, Simultanbestimmung mit Blei 220
- Styrol, Bestimmung der Endgruppen 149
- Styrolcopolymerisate, Bestimmung von monomerem Acrylnitril 223

- Süßwaren, Bestimmung von Gummi arabicum 292
 Sulfacetamid, Bestimmung 451
 Sulfadiazin, Nachweisreaktion 160; Bestimmung 451
 Sulfadimidin, Nachweisreaktion 160
 Sulfaguanidin, Nachweisreaktion 160
 Sulfamerazin, Nachweisreaktion 160; Bestimmung 451
 Sulfanilamid, Nachweisreaktion 160
 Sulfapyridin, Nachweisreaktion 160; Bestimmung 451
 Sulfat, zur Abtrennung von Blei vor der Bestimmung 283; Bestimmung 361; schnelle Bestimmung durch Ionenaustausch 285; Bestimmung mit Blei(II)-nitrat 91; Bestimmung im Gemisch mit Phosphat 71; neben Benzolsulfonat 341; Bestimmung in analysenreinen Chemikalien 286; in Stärkehydrolyseprodukten 294; in Wässern, Bodenextrakten und biologischem Material 205
 Sulfathiazol, Nachweisreaktion 160; Bestimmung 451
 Sulfide, Bestimmung 361; von Mikromengen in Metallen 305
 Sulfit, Bestimmung 361
 Sulfonamide, Nachweisreaktionen 158; Bestimmung 451
 2-Sulfonamido-5-acetylamino-1,3,4-thiadiazol, Trennung einiger Zwischenprodukte der Synthese 374
 Sulfonate, Bestimmung 449
 Sulfonsäure, als Titriermittel in nicht-wäßriger Lösung 53
 Sympathicomimetica, Bestimmung 456; in pharmazeutischen Spezialitäten 457
 Syringaldehyd, R_r-Werte 372
 Tabak, Bestimmung des Wassergehaltes 449; von Lipoiden 152; von Nicotin 154
 Tabletten, Bestimmung von Saccharin 453; von Diphenylhydantoin 235; von Alkaloiden und ähnlichen Wirkstoffen 238; verschiedener Alkaloide 239; von Chinin und Codein 154
 Tanghinosid, Identifizierung 231
 Tantal, Farbreaktion 426; gravimetrische Bestimmung und Abtrennung 284; Bestimmung neben Zirkonium 360; Trennung von Niob durch Extraktion mit Tributylphosphat 73; Abtrennung aus Legierungen durch Ionenaustausch 285; Bestimmung in Legierungen neben Niob 360; im Stahl 133; neben Niob im Stahl 313
 Tantalborid, Bestimmung von Bor 308
 Tantalhaltige Konzentrate, Bestimmung von Titan 216
 Tantalösungen, Bestimmung von Fluorwasserstoffsäure 143
 „Tape-Technik“, Korrektur bei der Spektralanalyse bei der „Tape-Technik“ 357
 Tarragonawein, Bestimmung von Glycerin 3
 Tartrat, Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99
 Teepol, Einfluß auf die spektralphotometrische pH-Bestimmung 53
 Teerfarbstoffe, papierchromatographische Trennung wasserlöslicher Teerfarbstoffe 299
 Tellur, Komplexverbindungen mit Thioharnstoff 74; Trennung der Isotopen in freiem Tellur 74; in nichtflüchtigen Verbindungen 74; Bestimmung in Bleilegierungen 210; in Mineralien 44
 Temperatursteigerungen, Einfluß auf die Löslichkeit von Tributylphosphat in Wasser und umgekehrt 363
 Terbium, Flammenspektrum 65
 Tetraalkylammoniumsalze, Abtrennung 367
 Tetraborat, Bestimmung 361
 Tetrabutylammoniumhydroxyd, zur Titration von schwachen Säuren 52
 Tetracain, Identifizierung 229
 Tetracainhydrochlorid, Bestimmung 451
 Tetrachloräthyl, Nachweis in der Luft 122
 Tetrachlorkohlenstoff, Extraktionskonstante von Bleidithizonat als Pufferlösung 69; Extinktionskoeffizient von Bleidithizonat in Tetrachlorkohlenstoff 69
 Tetraajdotetrachlorfluorescein, Trennung der Bestandteile in markiertem Bengal-Rot 152
 Tetrakis(hydroxymethyl)-phosphoniumchlorid, Untersuchung 150
 Tetramethoxyperiodictolchalcon, Identifizierung 238
 Tetraphenylarsoniumchlorid, zur Bestimmung von Osmium 31; zur Fällung von Iridium 423
 Tetraphenylborate, zur Bestimmung von Alkaloiden 153
 Tetraphenylphosphonium, zur Fällung von Iridium 421
 Tetraphenylphosphoniumchlorid, zur Bestimmung von Osmium 30
 Tetrarhodanodiaminochromiat(III), zur Bestimmung von Palladium 80
 Tetrathionat, Oxydation 402

- Textilien, Bestimmung von Zinnverbindungen 447
- Textilindustrie, Untersuchung von Chlordioxydlösungen 443
- Thallium, Farbreaktion 426; gewichtsanalytische Bestimmung als Dichromat in Gegenwart von anderen Elementen 68; Trennung der Isotopen in nichtflüchtigen Verbindungen 74; Bestimmung in Mineralien 44
- Thallium(I)-chlorid, Trennung von Isotopen 74
- Thallium(I)-jodidniederschläge, Bestimmung von Jod 76
- Thebain, R_f -Wert 399
- Thenoyltrifluoroacetone, als Reagens auf Kobalt 97
- Theophyllin, Bestimmung 451
- Thermoanalyse, des Eisen-Nickel-Systems 269
- Thiamin, Fällungsreaktion 153; Bestimmung 297, 451
- Thiocyanat, zur Eisenbestimmung im Serum 463; Bestimmung organischer Thiocyanate 367; Bestimmung von Cyanid neben Thiocyanat in Abwässern 205
- Thioglykolsäure, zur Fällung von Zirkonium 283
- Thioharnstoff, Komplexverbindung mit Tellur 74
- Thiolgruppen, Titration in Mehl und in Gluten 202
- 2-Thiophen-trans-aldoxim, zur Bestimmung von Palladium 290
- Thiosulfat, Bestimmung 361
- Thorium, Farbreaktion 426; komplexometrischer Indikator 196; Eignung von o-Halogen-o'-hydroxyazoverbindungen als Indikatoren 63; Trennung von Uran 282; Bestimmung in radioaktiven Konzentraten und Erzen 317; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; auf die Nickelbestimmung 411; Untersuchung und Reinheitsprüfung 56; Bestimmung von Bor 306
- Thoriumfluorid, Bestimmung von Fluor 218
- Thorium(IV)-ionen, Bestimmung von Salpetersäure in Gegenwart von Thorium(IV)-ionen 55
- Thoriumoxalat, Untersuchung 66
- Thoriumoxinat, Titration 434
- Threonin, Bestimmung 390, 391
- Thulium, Flammenspektrum 65
- Thymolblau, zur Bestimmung des pH -Wertes 53; Indikator bei Titrationen mit Lithiummethoxydlösungen 54
- Thyroxin, Bestimmung im Blut 397
- Titan, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; Bestimmung mit ÄDTA 429; gravimetrische Bestimmung und Abtrennung 284; Bestimmung in Schwefelproben 111; Abtrennung aus Legierungen durch Ionenaustausch 285; Bestimmung in Bauxit 135; in tantal- und niobhaltigen Konzentraten und in Erzen 216; in Reintitanschlacke 216; Bestimmung in keramischem Material 142; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Stickstoff 128; von Sauerstoff und Stickstoff in kommerziellem Roh titan 210
- Titanborid, Bestimmung von Bor 308
- Titan(IV)-chlorid, Trennung von Antimon(III)-chlorid 219
- Titandioxyd, Bestimmung in Apatitkonzentraten 320
- Titanerze, Analyse 215
- Titanschlacken, Analyse 215; Bestimmung von Titan in Reintitanschlacke 216
- Titanspäne, Bestimmung von Eisenbeimengungen 132
- Titantrichlorid, zum Nachweis von Dehydracetsäure 294
- Titanwasserstoff, Darstellung von Vergleichsproben 56
- Titrationen, Apparatur für Mikrotitrationen 437; konduktometrische Titrationen in nichtwäßriger Lösung 54
- Titrationsskurven, Aufnahme mit automatischem Titrimeter 59
- Titritator, photometrischer Mehrzwecktitrator aus handelsüblichen Geräten 58; für potentiometrische Bestimmungen 436
- Titriertisch, für Mikrotitrationen 58
- Titrimeter, automatisches Titrimeter zur Aufnahme von Titrationskurven 59
- α -Tocopherol, spektralphotometrische Bestimmung 202
- p-Toluolsulfonsäure, Bestimmung neben Schwefelsäure 340
- o-Toluylaldehyd, Bestimmung 225
- o-Toluylsäure, Bestimmung 225
- Ton, Abtrennung von Fluor aus Pembroke-Ton 74
- Toxikologie, Identifizierung von Alkaloiden 399; mikro-elektrophoretische Identifizierung von Alkaloiden 400
- Toxische Verbindungen, Identifizierung 400
- Treibmittel, Bestimmung von Diäthyl-, Dibutyl- und Dioctylphthalat 223
- Triäthylbleichchlorid, Bestimmung 220

- Tributylphosphat, zur Extraktion von anorganischen Verbindungen 12; von Zinkrhodanid 11; zur Trennung von Niob und Tantal durch Extraktion 73; Löslichkeit bei erhöhter Temperatur in Wasser 363; Einfluß auf die Uranbestimmung 192; Bestimmung von Uranylнитrat in Tributylphosphat 281
- Tributylphosphinoxid, Löslichkeit bei erhöhter Temperatur in Wasser 363
- Trichloräthylen, Nachweis in der Luft 122
- Tri-(diäthylamino-2-äthoxy)-1,2,3-benzol, Bestimmungsmethoden des Trijodoäthylates 456
- Triglyceride, Trennung und Nachweis 398
- Trigonellin, Nachweisreaktion 160
- 2,2,3-Trimethylbutan, Trennung von Methyläthylketon 44
- 2,5,8-Trimethylchromon, Bestimmung 376
- Trinkwasser, Bestimmung von Fluor 126
- Triphosphorpyridinnucleotid, Abtrennung 378
- Tris(1-aziridinyl)-phosphoniumoxyd, Untersuchung 150
- Trithionat, Oxydation 402
- Tritium, Bestimmung der Aktivität 360
- Triton X-100, Bestimmung von Sauerstoff neben Triton X-100 in Wasser 126
- Trockengemüse, Bestimmung von schwefliger Säure 200
- Trockensubstanz, Bestimmung in Hydrolyseprodukten 293; in Stärkehydrolyseprodukten 294
- Tropacocain, R_f-Wert 399
- Tropacocain-Hydrochlorid, Nachweisreaktion 160
- Tropasäure, Bestimmung 156; in Belladonnablättern 155
- Truthahnknochen, Bestimmung von Magnesium 383
- Truthahnsehnen, Bestimmung von Magnesium 383
- Tryptophan, Bestimmung 390; Abtrennung 388
- Tryptophan-Metaboliten, Bestimmung in biologischen Flüssigkeiten 391
- d-Tubocurarin, Nachweisreaktion 160
- Tyramin, Bestimmung 457
- Tyrosin, Bestimmung 390; im Hydrolysat von radioaktivem Eiweiß 390
- Umbelliferon, R_f-Werte 372
- Uran, fluorimetrische Bestimmung 66; Bestimmung mit Permanganat 433; mit Eisensulfat 436; von Uran(VI) durch Reduktion zu Uran(III) 67; Abtrennung 67; Trennung von anderen Metallen durch Ionenaustausch 282; photolytische Trennung von Eisen und Vanadium 68; Bestimmung in radioaktiven Strömen 365; titrimetrische Bestimmung neben organischen Lösungsmitteln 190; Bestimmung in Erzen 215; in Graphit 136; von Spuren in Phosphaten 319; Untersuchung und Reinheitsprüfung 56; Bestimmung von Bor 306
- Uran(VI), Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99
- Urankonzentrate, Abtrennung der Seltenen Erden 317
- Uranoxinat, Titration 434
- Urantrioxyd, Bestimmung von Schwefel 141
- Uranyl, Farbreaktion 426; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411
- Uranylionen, Bestimmung von Schwefelsäure neben Uranylionen 55
- Uranylнитrat, gewichtsanalytische Bestimmung in Tributylphosphat 281
- Urin, Bestimmung von Gold 227; von Aminostickstoff als Kupferkomplex 461; Untersuchung auf Aminosäuren 389. — Siehe auch Harn
- Vakuumschmelzmethode, zur Analyse kleiner Gasgehalte in Metallen 206; zur Bestimmung von Stickstoff in Eisen und Stahl 213
- Valeriansäure, R_f-Wert 368
- Valin, Farbreaktion 389; Bestimmung 390; in Hydrolysaten von Lebensmitteln 295
- Vanadatomoxybdatophosphorsäure, zur Phosphorsäurebestimmung 71
- Vanadat-Vanadylsystem, zur Bestimmung der Oxydationspotentiale von 1,10-Phenanthrolin-Eisenkomplexen 55
- Vanadium, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; absorptiometrische Mikrobestimmung mit ÄGTA 73; Bestimmung mit 7-substituierten 8-Hydroxychinolinderivaten 262; Trennung des Urans von Vanadium 68; Bestimmung in Schwefelproben 111; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411
- Vanadiumborid, Bestimmung von Bor 308
- Vanadiumoxinat, Titration 434
- Vanilleextrakte, Analysenmethoden 299
- Vanillin, R_f-Werte 372
- Vasculat, Bestimmung 457
- Vasokastan, R_f-Wert 454

Venostasin, R_r-Wert 454
 Venotrulan, R_r-Wert 454
 Veratridin, R_r-Wert 399
 Veresterung, Bestimmung 437
 Vergärbare Substanz, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 293
 Veritol, Bestimmung 457
 Veronal, Nachweisreaktion 160
 Verseifungszahl, Bestimmung 437
 Verteilungschromatographie, Anwendung der Dampf-Flüssig-Chromatographie 44
 Verunreinigungen, gaschromatographische Bestimmung in Helium 302
 Violaxanthin, R_r-Wert 377
 Vitamin A, Verteilung aus Vitaminanreicherungen in Futtermitteln 297; Bestimmung in verschiedenen Lebensmitteln 297; in Futtermittelmischungen 297
 Vitamin B₁, Bestimmung in angereicherten Getreideerzeugnissen und Backwaren 298; in Maiserzeugnissen 298
 Vitamin B₆, Bestimmung mit *Sacharomyces carlsbergensis* 299; Bestimmung in Milchprodukten 202
 Vitamin D, Bestimmung 297
 Vitaminanreicherungen, Verteilung von Vitamin A in Futtermitteln 297
 Vitaminpräparate, Bestimmung von Riboflavin 298
 Voltammetrie, analytische Anwendungen der cyclischen Wechselstrom-Voltammetrie 52; Gerät für Analysen 59
 Wägebürette, für Mikrotitrationen 58
 Wäßrige Lösungen, coulometrische Titration von Basen 48; elektrometrische Bestimmung von Sauerstoff 73
 Waschaktive Substanzen, Trennung durch Ionenaustausch 151
 Wasser, Löslichkeit in Tributylphosphinoxid 363; Löslichkeit von Tributylphosphat und Tributylphosphinoxid bei erhöhten Temperaturen 363; Verteilung von Metallchelaten zwischen Wasser und Chloroform 244; rasche Bestimmung 59; coulometrische Gehaltsbestimmung 432; Bestimmung geringster Mengen, in organischen Flüssigkeiten 124; von kleinen Mengen in Gasen 123; in einem Gas mit Karl-Fischer-Reagens 123; des Gehaltes von Gasen und Dämpfen 364; in wasserfreiem Fluorwasserstoff 204; in Hydroxyden und Carbonaten der Alkalien 137; in Essigsäure 147; in Pyridinbasen 147; in Stärkehydro-

lyseprodukten 294; in Hefe-Extrakten und -Hydrolysaten 294; in Tabak 449; der Radioaktivität in Salzwasser 302; Bestimmung der Reinheit 45; des Permanganatverbrauches von Wässern, die Nitrit enthalten 205; von Kupfer in Kesselspeisewasser 303; von Calcium und Magnesium 303; von Cyanid in Abwasser neben Rhodanid und Hexacyanoferraten 205; von Stickoxyd in Trink- und Abwasser 125; von gelöstem Sauerstoff 125, 304, 305; von Sauerstoff in Gegenwart von oberflächenaktiven Stoffen 126; von Sulfat 205; von Sulfat in Leitungs- und Mineralwasser 96; von Fluor mit Lanthanchloranilat 75; von Fluor in Trinkwasser 126. — Siehe auch Abwasser, sowie Ammoniakwasser und Feuchtigkeit
 Wasserdampf, Bestimmung 364
 Wasserfreie Lösungen, coulometrische Titration von Basen 48
 Wasserstoff, Bestimmung mit wirksamen Rohrfüllungen 321; Bestimmung in festen Brennstoffen 221
 Wasserstoff-3, Bestimmung der Aktivität 360
 Wasserstoffanalyse, Oxydationsleistung von Mischpräparaten 344
 Wasserstoffentwicklungsmethode, zur Bestimmung von Zirkonium und Sauerstoff in Sauerstoff-Zirkoniumlegierungen 241
 Wasserstoffionen, coulometrische Erzeugung zur Titration von Basen 49
 Wasserstoffperoxyd, Nachweis und Bestimmung 57
 Wasserstoffperoxydlösungen, Bestimmung kleiner Mengen Chlorid 440
 Wasserstoffradikale, direkte Bestimmung 55
 Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung (FAIR-GEYER) 437 [L]
 Wechselstrom-Voltammetrie, Anwendung der cyclischen Wechselstrom-Voltammetrie 52
 Wein, Bestimmung von Glycerin 3; Untersuchung des Estergehaltes 450
 Weinsäure, Abtrennung von Glyoxylsäure 369
 Weißwein, Bestimmung von Glycerin 3
 Weizenkleber, elektrophoretische Untersuchung 201
 Wismut, Farbreaktion 426; Bestimmung 72; absorptiometrische Bestimmung 71; Extraktionstitration 328; elektrophoretische Abtrennung 46; Bestimmung neben Silber 9; Trennung

- von Quecksilber 6; Bestimmung in Siliciummessing 128; in Schwefelproben 111; von Spuren in Eisen und Stahl 213; Bestimmung in Mineralien 44; in Schlacken 134
- Wismutjodid, Extraktion mit verschiedenen organischen Lösungsmitteln 12
- Wismutlegierungen, Analyse niedrigschmelzender Wismutlegierungen 211
- Wolfram, Farbreaktion 426; Redox-Potentiale in salzsauren Lösungen 185; Anwendbarkeit der Benzoinoxim-Extraktion bei Stahlanalysen 175
- Wolframatmethode, zur Bestimmung von Selen als Selenocyanid 287
- Wolframborid, Bestimmung von Bor 308
- Wolframoxinat, Titration 434
- Wolframtrioxyd, Bestimmung von Zinn 315
- Wolle, Identifizierung 367
- Wurzel, Bestimmung von Rotenon 444
- Xanthogenat, cerimetrische Bestimmung in nichtwäßriger Lösung 86
- Xanthurensäure, Bestimmung 391; des 8-Methylesters 391
- Xanthydrol, zur Bestimmung von Carbazol 377
- Xylenole, Trennung 373
- Xylenolorange, Blockierung der Indicatoreigenschaften 435; Verwendung zur Bestimmung von Kupfer 435
- Xylol, Bestimmung von Wasser 124
- o-Xylol, Bestimmung der Reaktionsprodukte der katalytischen Oxydation von o-Xylol 225
- o-Xylol-o-toluylsäure, Bestimmung 225
- Yohimbin, R_f -Wert 399; Bestimmung von Pyrazolonen neben Yohimbin 454
- Ytterbium, Flammenspektrum 65
- Yttrium, Flammenspektrum 65; Farbreaktion 426; Bestimmung mit Brompyrogallolrot 280; mit anderen organischen Reagentien 281; Abtrennung aus radioaktiven Konzentraten und Erzen 317
- Yttrium-90, Bestimmung der Aktivität 360
- Zähne, Bestimmung von Magnesium 382, 383
- Zahnschmelz, Bestimmung von Magnesium 383
- Zeaxanthin, R_f -Wert 377
- Zemente, Analyse der Gefügebestandteile 127
- Zementit, Bestimmung des Chromgehaltes in Chromstählen 134
- Zerstäubungsverfahren, in der Spektralanalyse 431
- Zimmermann-Reaktion, spektrophotometrische Untersuchung 457
- Zintasche, Trennung des Calciums von Magnesium 406
- Zincon, Indicator bei der Bestimmung von Nickel in Nichteisenlegierungen 206
- Zink, Farbreaktion 426; Beständigkeitskonstante der Komplexe verschiedener Komplexbildner 362; Extraktion 329; selektive Fällung aus essigsaurer Lösung 433; Abtrennung 359; elektro-phoretische Abtrennung 46; Trennung von Silber 8; von Quecksilber 5; Bestimmung in Mehl 292; in Magnesiumlegierungen 130; in Cadmium 263; in Siliciummessing 128; in Siliciumcarbid 217; in Schwefelproben 111; in Mineralien 44; in Salben, Pasten und Streupudern 227; in der Leber und in Futtermitteln 460; Einfluß auf die Bestimmung von Sulfat mit Blei(II)-nitrat 95; auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung metallischer Verunreinigungen in reinstem Zink 207; von Thallium neben Zink 68; von Antimon und Zinn 132; von Kobalt neben Zink 290
- Zinkacetat, Bestimmung von Spuren Blei 359
- Zinkerze, Bestimmung von Germanium 134
- Zinkerzeugung, Phasenanalyse von Produkten und Zwischenprodukten 130
- Zinkferrit, Phasenanalyse 131
- Zinkoxinat, Titration 434
- Zinkoxyd, Phasenanalyse 131; Bestimmung in vulkanisiertem Gummi 148
- Zinkreiches Material, Bestimmung von Cadmium 140
- Zinkrhodanid, Extraktion mit verschiedenen Lösungsmitteln 11
- Zinksilicat, Phasenanalyse 131
- Zinksulfat, Phasenanalyse 131
- Zinksulfid, Phasenanalyse 131
- Zinksulfidgruppe, Trennung 433
- Zinn, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; elektrophoretische Abtrennung 46; Bestimmung in Kupfer und seinen Legierungen 128; in Kupfer, Zink, Cadmium 132; in Siliciummessing 128; in Blei 131; in Schwefelproben 111; in Nickel, Wolframtrioxyd und Bronze 315; in Minera-

- lien 44; in Textilien 447; Einfluß auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Kupfer und Blei in Rohzinn 209; von Kupfer und Blei in Elektrolytzinn 210; von Eisen in hochprozentigem Zinn 308
- Zinnlegierungen, Analyse niedrigschmelzender Zinnlegierungen 211
- Zirkon (Mineral), Bestimmung von Hafnium 319
- Zirkonium, Farbreaktion 426; Spurenbestimmung 432; röntgenfluoreszenzspektrometrische Bestimmung 216; Bestimmung mit organischen Reagentien 281; durch Fällung mit Thio glykolsäure 283; Trennung von Uran 282; Bestimmung neben Niob 360; neben Tantal 360; Bestimmung in Zirkoniumlegierungen durch die Wasserstoffentwicklungsmethode 241; im Stahl 132; Einfluß auf die Kobaltbestimmung 99; auf die Nickelbestimmung 411; Bestimmung von Bor 306; von Spuren Seltener Erden 211; von Hafniumspuren 309
- Zirkoniumborid, Bestimmung von Bor 308
- Zirkoniumlegierungen, Bestimmung von Spuren Seltener Erden 211
- Zirkonium-Sauerstofflegierungen, Bestimmung von Zirkonium und Sauerstoff durch die Wasserstoffentwicklungsmethode 241
- Zirkoniumtiegel, Anwendung für Peroxydschmelzen 364
- Zirkonylionen, Bestimmung von Fluorwasserstoffsäure neben Zirkonylionen 55
- Zonen, Bestimmung des Gehaltes in der Papierchromatographie 45
- Zonenlänge, Zusammenhang zwischen Zonenlänge und Gehalt an Substanz in der Papierchromatographie 45
- Zonenschmelztechnik, zusammenfassender Bericht 361
- Zucker, Bestimmung in Stärkehydrolyseprodukten 294; Analyse in Pflanzenextrakten 145; indirekte Bestimmung in pharmazeutischen Präparaten 225; Bestimmung im Harn 463

